

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Инженерная школа природных ресурсов  
Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
Отделение геологии

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы	
<b>Химический состав и качество подземных вод в районе угольного разреза «Березовский» (г. Прокопьевск)</b>	

УДК 556.314:622.333.015.33(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В41	Ким Елизавета Сергеевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Хващевская А.А.	К.Г.-М.Н. доцент		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Вершкова Е.М.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Задорожная Т.А.	К.Т.Н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ведущий эксперт	Пасечник Е.Ю.	К.Г.-М.Н.		



<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	- анализ литературы по данной теме исследования; - природно-климатические и гидрогеологические условия района исследования; - анализ особенностей химического состава подземных вод территории; - соответствие химического состава подземных вод требованиям, предъявляемым к питьевым водам нормативными документами
<b>Перечень графического материала</b>	Лист 1 – Расположение района исследования Лист 2 – Химический состав подземных вод на территории разреза «Березовский».
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
<b>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</b>	Старший преподаватель отделения геологии, Вершкова Елена Михайловна
<b>Социальная ответственность</b>	Кандидат технических наук, ассистент отделения контроля и диагностики, Задорожная Татьяна Анатольевна

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	30.11.2017
---	------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Хвощевская Альбина Анатольевна	к.г.-м.н. доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В41	Ким Елизавета Сергеевна		

### **Планируемые результаты обучения**

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
<b><i>В соответствии с общекультурными компетенциями</i></b>		
P1	Приобретать и использовать глубокие математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в междисциплинарном контексте инновационной профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВПО (ОК-1,2,3, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОК-12, ОК-13, ОК-20, ОК-21), (ЕАС-4.2a)(АВЕТ-3А)
P2	Применять глубокие профессиональные знания для решения задач проектно-исследовательской, организационно-управленческой и научно-исследовательской деятельности в области природообустройства и водопользования	Требования ФГОС ВПО (ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-14, ОК-15, ОК-16, ОК-17, ОК-18, ОК-19, ОК-22)
P3	Проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования	Требования ФГОС ВПО (ПК-1) (АВЕТ-3i).
<b><i>В соответствии с профессиональными компетенциями</i></b>		
<b><i>в области организационно-управленческой деятельности</i></b>		
P4	Уметь формулировать и решать профессиональные инженерные задачи в области природообустройства с использованием современных образовательных и информационных технологий	Требования ФГОС ВПО (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5) (ЕАС-4.2d), (АВЕТ3е)
P5	Управлять системой технологических процессов, эксплуатировать и обслуживать объекты природообустройства и водопользования с применением <i>фундаментальных</i> знаний	Требования ФГОС ВПО (ПК-6, ПК-7, ПК-8)
P6	Применять инновационные методы практической деятельности, современное научное и техническое оборудование, программные средства для решения научно-исследовательских задач с учетом безопасности в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте.	Требования ФГОС ВПО (ПК-9, ПК-10, ПК-11)
P7	<i>Самостоятельно</i> приобретать с помощью новых информационных технологий знания и умения и непрерывно <i>повышать квалификацию</i> в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВПО (ПК-12) (ЕАС-4.2-h), (АВЕТ-3d),

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
P8	Проводить маркетинговые исследования и разрабатывать предложения по повышению эффективности использования производственных и природных ресурсов с учетом современных принципов производственного менеджмента	Требования ФГОС ВПО (ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-16)
<i>в области экспериментально-исследовательской деятельности</i>		
P9	Определять, систематизировать и профессионально выбирать и использовать инновационные методы исследований, современное научное и техническое оборудование, программные средства для решения научно-исследовательских задач.	Требования ФГОС ВПО (ПК-17)
P10	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов на основе современных методов моделирования и компьютерных технологий	Требования ФГОС ВПО (ПК-18, ПК-19, ПК-20) (АВЕТ-3b)
<i>в области проектной деятельности</i>		
P11	Уметь применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления программы мониторинга объектов природообустройства и водопользования, мероприятий по снижению негативных последствий антропогенной деятельности в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС ВПО (ПК-21, ПК-22, ПК-23, ПК-24) (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е)

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2В41	Ким Елизавете Сергеевне

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.02 Природообустройство и водопользование

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Расчет стоимости полевых, лабораторных и камеральных работ при проведении оценки качества подземных вод на территории разреза «Березовский».
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	- СН-92, Вып.1, Вып.2; - Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы.
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Налоговый кодекс РФ.

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	- Свод видов и объемов работ и расчет затрат труда и времени на работы; - Расчет затрат на оплату труда основных исполнителей работ; - Сметная стоимость работ.
---	---

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	<b>10.04.2018</b>
---	-------------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Вершкова Елена Михайловна			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В41	Ким Елизавета Сергеевна		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2В41	Ким Елизавете Сергеевне

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.02 Природообустройство и водопользование

### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования выпускной работы являются природные подземные воды на территории разреза «Березовский» г. Прокопьевск Рабочая зона – открытая местность, аудитория для камеральной обработки результатов. Результаты полевых, лабораторных и камеральных работ используются для изучения химического состава подземных вод и оценки качества этих вод.
--	--

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<b>1. Производственная безопасность</b> 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности	1. Анализ выявленных вредных факторов при проведение полевых работ: - повышенная запыленность и загазованность зоны; - отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; - тяжесть и напряженность физического труда; - повреждение в результате контакта с насекомыми. 2. Анализ выявленных вредных факторов при проведение лабораторных и камеральных работ: - отклонение параметров микроклимата в помещении; - недостаточная освещенность рабочей зоны; - степень нервно-эмоционального напряжения. 3. Анализ выявленных опасных факторов при проведение лабораторных и камеральных работ: -электрический ток.
---	---

<b>2. Экологическая безопасность</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализ воздействия на атмосферу (пылегазовые выбросы в процессе угледобычи);</li> <li>- анализ воздействия на гидросферу (сбросы сточных вод, истощение или загрязнение подземных вод);</li> <li>- анализ воздействия на литосферу (образование различных видов отходов)</li> </ul>
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наиболее вероятная ЧС – загрязнение подземных вод;</li> <li>- меры по предупреждению загрязнения подземных вод;</li> <li>- действия при обнаружении загрязнения вод.</li> </ul>
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</b>	- специфика организации трудовой деятельности в полевых условиях;

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	<b>04.04.2018</b>
---	-------------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Задорожная Татьяна Анатольевна	к.т.н		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В41	Ким Елизавета Сергеевна		



## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 82 страницы, 5 рисунков, 22 таблицы, 55 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: разрез «Березовский», подземные воды, химический состав вод, микробиологический состав вод, качество вод.

Объектом исследования являются подземные воды на территории разреза «Березовский» г. Прокопьевск.

Цель работы: изучение химического состава и оценка качества подземных вод на территории разреза «Берёзовский».

В процессе исследования проводился анализ химического состава воды из скважин разреза, а также оценка соответствия состава этих вод гигиеническим требованиям. Работа основана на материалах, предоставленных геологоразведочным отделом разреза «Березовский».

В целом подземные воды разреза «Берёзовский» по химическому составу и свойствам соответствуют требованиям, предъявляемым к питьевым водам СанПиН 2.1.4.1074-01, их можно отнести к категории качественных.

Текст работы выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word 2016, при построении таблиц использован офисный пакет Microsoft Excel 2016.

## Оглавление

Введение .....	11
1 Историческая справка .....	12
2 Физико-географические условия района разреза «Березовский».....	14
2.1 Административное положение района исследования.....	14
2.2 Климат.....	14
2.3 Рельеф .....	16
2.4 Геолого-гидрогеологические условия района расположения участка недр .....	18
2.4.1 Стратиграфия.....	18
2.4.2 Тектоника.....	22
2.4.3 Гидрогеологические условия .....	23
3 Сведения о предприятии.....	25
3.1 Характеристика эксплуатационных скважин .....	25
4 Химический состав подземных вод территории разреза «Березовский» .....	27
5 Качество подземных вод разреза «Березовский» .....	37
5.1 Гигиенические требования к качеству подземных вод.....	37
5.2 Оценка качества подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения предприятия .....	39
6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение.....	44
7 Социальная ответственность в организации при проведении химического анализа подземных вод .....	52
Заключение.....	72
Список использованных источников.....	73
Приложение А Гидрогеологическая карта и разрез территории исследования.....	78
Приложение Б Копия лицензии на право пользования недрами для добычи подземных вод на территории разреза «Березовский» .....	82
Лист 1 – Расположение района исследования.	
Лист 2 – Химический состав подземных вод на территории разреза «Березовский»	

## Введение

Подземные воды играют важную роль в хозяйственной и производственной деятельности любого предприятия и используются преимущественно для питьевых и технологических целей.

Разрез «Березовский», расположенный в г. Прокопьевск Кемеровской области, относится к одной из ведущих горнодобывающих компаний Кузбасса и является крупным водопользователем региона. Разработка разреза оказывает отрицательное воздействие на водные ресурсы, в том числе и на подземные воды. Происходит повышение содержания растворенных твердых веществ в водах. В горных отвалах находится большое количество токсичных микроэлементов, которые могут попасть в подземные водные горизонты, создавая экологически опасную обстановку для человека.

Минимизировать воздействие основных видов производства на подземные воды возможно при помощи эффективного управления и контроля их состояния.

В настоящее время на разрезе «Березовский» для производственных нужд, а также питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения предприятия используются подземные воды, добытые из трех водозаборных скважин на участке недр «Долгий Мост». Объем потребления воды для хозяйственно-питьевых нужд и технологических целей на разрезе постоянно растет. В этой связи исследование химического состава используемых на предприятии подземных вод, а также влияние добычи угля на качество этих вод **является актуальным**, так как вода не соответствующего качества создает угрозу для нормальной жизнедеятельности работников предприятия и риск изменений экологической обстановки территории.

**Целью работы** является изучение химического состава и оценка качества подземных вод на территории разреза «Берёзовский».

## 1 Историческая справка

Первые упоминания об изучении подземных вод Кемеровской области можно отнести к концу 19 века, когда возникла необходимость бурения неглубоких скважин для водоснабжения переселявшихся крестьян из центральных районов страны в Сибирь [15].

В первые послереволюционные годы проектирование шахт и развитие крупной металлургической промышленности послужили сильным толчком для подробного исследования вопросы гидрогеологии и инженерной геологии. В данное время П.И. Бутов внес большой вклад в изучение подземных вод в отдельных угольных районах Кузбасса.

В последующие года бурное развитие промышленности и рост численности населения привели к необходимости проведения более широких гидрогеологических исследований. Этим занялось Западно-Сибирское геологическое управление, которое выполняло гидрогеологическую съемку и картирование. В 1972 году под редакцией М.А. Кузнецовой и О.В. Постниковой вышел XVII том Гидрогеологии СССР «Кемеровская область и Алтайский край», где были представлены обобщения многочисленных материалов. В нем подробно описаны подземные воды всех стратиграфических толщ и магматических комплексов, приведены основные закономерности формирования подземных вод выделенных гидрогеологических районов и территории в целом. Впервые в границах Кемеровской области и Алтайского края составлены классификационные схемы месторождений подземных вод и гидрогеологических условий обработки месторождений полезных ископаемых. Даны рекомендации по использованию минеральных вод и грязей. Рассмотрены вопросы охраны подземных вод и намечены задачи их изучения. Изучены инженерно-геологические особенности Кемеровской области и Алтайского края [3].

На территории Кемеровской области с 30-х годов вели исследования подземных вод П.А. Удодов и М.И. Кучин.

С 60-х годов на данной территории вел исследования Г.М. Рогов. Позднее совместно с В.К. Поповым была выпущена монография «Гидрогеология и катагенез пород Кузбасса» (1985).

В дальнейших исследованиях подземных вод на территории Кемеровской области принимали участие многие сотрудники Томского политехнического университета и не только – С.Л. Шварцев, Н.М. Рассказов, Д.С. Покровский, Г.А. Плевако, В.М. Людвиг и другие.

## 2 Физико-географические условия района разреза «Березовский»

### 2.1 Административное положение района исследования

Разрез «Берёзовский» располагается на территории муниципальных образований «Новокузнецкий район» и «Прокопьевский район» Кемеровской области. Район довольно густонаселен и имеет хорошо развитую сеть асфальтированных, гравийных и грунтовых дорог. Ближайшими населенными пунктами являются п. Спиченково, п. Калачево, п. Березово и п. Матюшино. Население занято в основном в горнодобывающей промышленности и сельском хозяйстве.

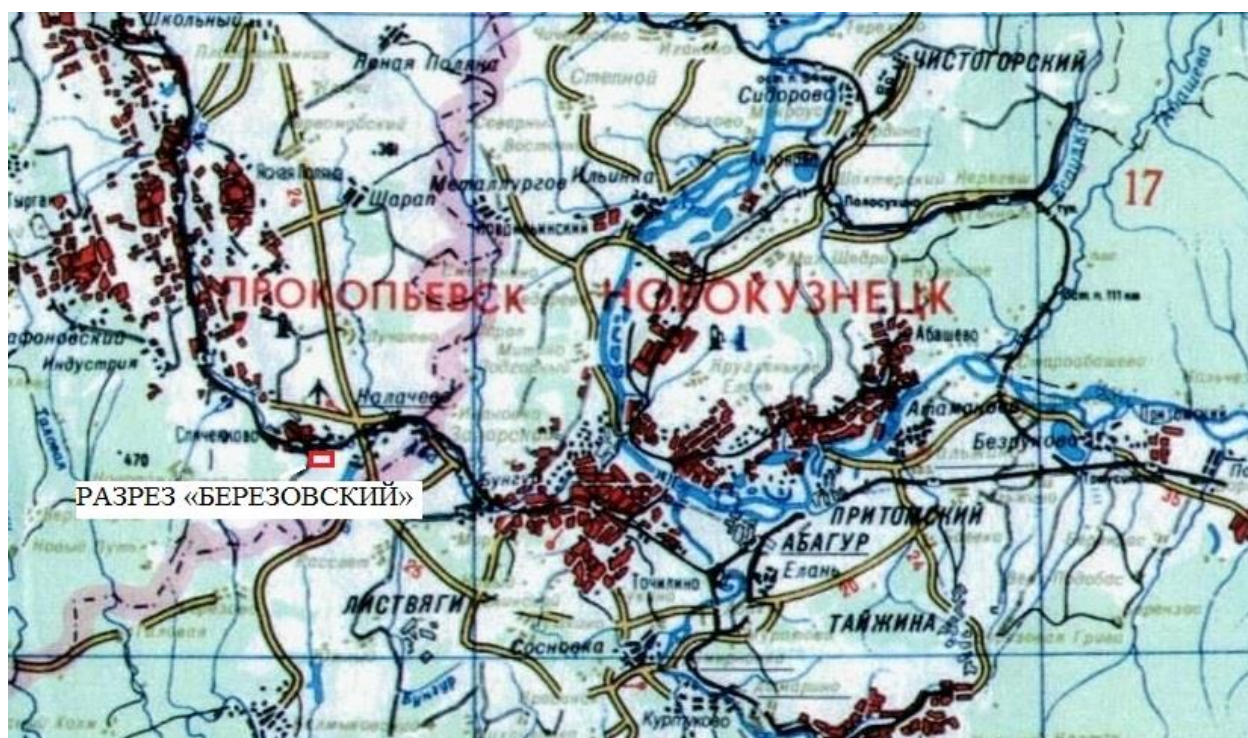


Рисунок 2.1 - Обзорная карта района с расположением участка работ [11]

### 2.2 Климат

Климат района характеризуется как резко континентальный со значительной амплитудой колебания температур, с холодной и продолжительной зимой и коротким жарким летом. Зима начинается в конце

октября – начале ноября и длится в течение пяти месяцев – с ноября по апрель.

Климатическая характеристика района дана по данным наблюдений метеостанции г. Новокузнецк. Среднемноголетние значения метеозаэлементов представлены в таблице 2.1 [11].

Таблица 2.1 - Среднемноголетние значения метеозаэлементов по ГМС г.Новокузнецк [11]

Месяц	Метеозаэлементы		
	Средняя температура воздуха, °С	Средняя сумма осадков, мм	Ср.атм. давление на уровне станции, Па
I	-16,0	24,5	989,7
II	-13,8	17,6	988,9
III	-7,1	13,5	987,0
IV	2,8	26,6	982,1
V	10,9	42,1	978,0
VI	16,4	48,0	973,8
VII	19,1	66,6	971,1
VIII	16,1	56,2	974,0
IX	9,6	37,8	980,4
X	2,5	44,0	984,4
XI	-7,3	35,1	988,2
XII	-13,1	31,2	989,0
Среднее	1,7	443,2	982,2

Средняя многолетняя среднегодовая температура воздуха по данным гидрометеостанции (ГМС) г. Новокузнецк составляет +1,7°С. Средняя многолетняя температура самого холодного месяца января – 16,0°С, средняя многолетняя температура наиболее жаркого месяца — июля +19,1°С [11].

Район относится к зоне умеренного увлажнения. Среднегодовая многолетняя сумма осадков составляет 443,2 мм. Распределение осадков по временам года неравномерно, наибольшая их часть выпадает летом (40-45%), причем абсолютный их максимум приходится на июль-август.

Устойчивый снежный покров удерживается с начала ноября до конца апреля. Мощность снежного покрова изменяется в зависимости от формы рельефа, направления господствующих ветров и залесенности. На открытых крутых южных и юго-западных склонах снег, как правило, почти не

удерживается, мощность его составляет всего 0,3-0,5 м, а в логах она достигает 2-3 м. От мощности снежного покрова зависит и глубина промерзания почвы, которая достигает от 0,5 до 2 м [1].

Преобладающее направление ветров – южное и юго-западное.

В течение года преобладают ветры южного и юго-западного направления. Средняя многолетняя повторяемость штилей составляет 17%. Средняя многолетняя скорость ветра составляет 2,8 м/сек. Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, равна 13 м/сек.

Среднегодовая многолетняя величина атмосферного давления – 982,2 Па, барометрический максимум отмечается в январе и выражается среднемноголетней величиной, равной 989,7 Па, минимум (971,1 Па) приходится на июнь [11].

### 2.3 Рельеф

По географическому положению район приурочен к лесостепной ландшафтной зоне юга Западной Сибири. Поверхность участка, не затронутая эксплуатационными работами, представляет собой всхолмленную равнину, изрезанную узкими долинами логов. Современные формы рельефа участка своим образованием обязаны рекам Аба, Бунгур, Шарап, а также их притокам. Основные водоразделы между реками изрезаны дополнительными логами второго и третьего порядков [11].

Ландшафт местности в районе расположения от участка «Долгий Мост» существенно нарушен в результате ведения открытых горных работ ООО «Разрез «Березовский». К востоку югу и западу от участков работ на расстоянии от 4 до 10 км прилегающие площади заняты карьерами, отвалами вскрышных пород, технологическими автомобильными дорогами, а также отстойниками карьерных вод.



В геоморфологическом отношении рассматриваемый район приурочен к водораздельному пространству рек Аба и Бунгур. Зона холмисто-увалистого рельефа характеризуется глубокой относительной расчлененностью (до 100-170 м), значительной изрезанностью с густой сетью речек, логов и балок. Абсолютные отметки поверхности колеблются в пределах от 209-247 м (долины рек и логов) до 337-416 м (водоразделы) [11].

Водораздел представляет собой увал с плоской поверхностью, водораздельная линия выражена слабо, склоны выпуклые. Частные водоразделы имеют субмеридианальное направление и вытянуты почти прямолинейно. Вершины их плоские, широкие, плавно, без резких переломов, переходящие в склоны. Склоны расчленены широкими неглубокими логами, имеющими мягкие очертания и часто значительное протяжение.

Долины рек в основном террасированные. Поперечный профиль долин рек и логов – корытообразный, трапециевидный, ассиметричный, с пологими склонами. Левобережные склоны долин обычно несколько более круты, чем правые, но как те, так и другие имеют крутизну порядка 5-10° и редко превышают 15°. Верховья речных долин характеризуются более резкими очертаниями, борта имеют крутизну 20° [11].

Южные и юго-западные склоны рек и логов, как правило, безлесные или же залесены по вершинам логов и, наоборот – борта северных направлений сильно залесены осинником, березняком и частично сосняком.

Поверхность участка покрыта степной разнотравной ковыльной растительностью с березовыми колками. Водораздельные не залесённые территории использовались под пахоту и возделывание зерновых культур, в настоящее время они в большей своей части не засеваются и используются в качестве сенокосных угодий. Лога в основном заболочены, покрыты зарослями кустарника. Земли участка по

характеристикам относятся к гумусовым, маломощным, с мощностью растительного слоя от 0,20 до 0,60 м [11].

Освоение угольных месторождений способствует нарушению естественного рельефа и приводит к образованию техногенных форм рельефа. Водоотведение карьерных вод может приводить к существенному изменению ландшафта за счет заболаченности участков, уничтожению древесной растительности.

## 2.4 Геолого-гидрогеологические условия района расположения участка недр

### 2.4.1 Стратиграфия

В геологическом строении района работ принимают участие отложения палеозойской группы, которые повсеместно перекрыты рыхлыми четвертичными отложениями. С запада к разрезу примыкают отложения каменноугольной группы [15].

В районе рассматриваемого участка палеозой представлен нижне-верхнекаменноугольными отложениями острогской подсерии ( $C_{1-2os}$ ), нижнебалахоновской подсвиты ( $C_{2-3bl}$ ), нижнепермскими отложениями промежуточной ( $P_{1pr}$ ), ишановской ( $P_{1i\check{s}}$ ) и кемеровской ( $P_{1kr}$ ) свит, среднепермскими отложениями кузнецкой подсерии ( $P_{2kz}$ ) и казанково-маркинской свиты ( $P_{2km}$ ).

Палеозойская группа (PZ)

Каменноугольная система (C)

Нижне-верхний отдел

Балахонская серия

Острогская подсерия ( $C_{1-2os}$ )

С отложениями острогской подсерии, составляющей основание балахонской серии, связывается начало главной фазы угленакопления. По особенностям литологического состава пород острогская подсерия резко отличается от подстилающих осадков морского нижнего карбона и, наоборот, близка к вышележащей угленосной средней подсерии балахонской серии. Сложена мощными пачками переслаивающихся кварц-полевошпатовых песчаников, алевролитов и аргиллитов с редкими прослоями угля, и углистых пород. Общий литологический состав и характерные особенности пород довольно устойчивы, хотя детали разреза непостоянны и меняются иногда на очень коротких расстояниях.

Повсеместно, в пределах рассматриваемого района, острогская свита залегает без видимого углового несогласия, на размытой поверхности морских отложений верхотомской свиты.

#### Средний-верхний отдел

##### Нижнебалахонская подсерия ( $C_{2-3}bl_1$ )

Отложения нижнебалахонской подсерии несогласно залегают на породах острогской подсерии. Граница между подсериями условно проводится по смене кварцево-аркозовых песчаников острогской подсерии плитчатыми алевролитами и известковистыми песчаниками с первым пластом угля рабочей мощности.

Отложения нижнебалахонской подсерии представлены переслаивающимися пластами зеленоватых песчаников, серых слоистых алевролитов и аргиллитов, углистых аргиллитов и пластов угля общей мощностью 1154 м.

Нижнебалахонская подсерия расчленяется на две свиты: нижнюю - мазуровскую и верхнюю – алыкаевскую, которые отличаются по степени угленосности.

#### Пермская система (P)

##### Нижний отдел ( $P_1$ )

##### Промежуточная свита ( $P_{1pr}$ )

Для свиты характерно весьма низкое содержание мелкозернистых литотипов: алевролита мелкозернистого – 11 %, углистых пород – 7 %. И наоборот песчаники и алевролиты крупнозернистые почти в равных соотношениях составляют преобладающую часть разреза – 76 %. Песчаники разнозернистые, полимиктовые, образуют в общей толще разреза иногда достаточно мощные слои (до 30 – 40 м). Макроскопически песчаники имеют, в основном, серый и светло-серый цвет, хорошо отсортированные, крепкие и очень крепкие. Мощность пачек алевролита от 1 – 3 до 20 м. Значительно преобладают крупнозернистые алевролиты. Углистые алевролиты имеют ограниченное распространение [15].

Мощность отложений свиты составляет от 150-220 до 320м.

#### Ишановская свита ( $P_{1is}$ )

Отложения ишановской свиты характеризуются частым переслаиванием песчано-глинистых пород, при некотором преобладании алевролитов. Песчаники от светло-серых до темно-серых, средне-тонкозернистые. Алевролиты серые, крепкие.

Суммарная мощность пластов угля составляет 11,9-19,3м. Мощность отложений свиты 230-250м.

#### Кемеровская свита ( $P_{1kr}$ )

Кемеровская свита является наиболее устойчивой частью стратиграфического разреза угленосных отложений района. Отмечается равномерное распределение пластов угля. Общая мощность, количество, строение и мощность большинства основных угольных пластов характеризуются постоянством.

В литологическом составе нижней половины кемеровской свиты преобладают алевролиты и аргиллиты, вмещающие мощные и выдержанные пласты угля. Песчаники представлены мелкозернистыми разностями и образуют, перемежаясь с алевролитами и аргиллитами, небольшие по мощности пачки. В верхней половине свиты наблюдаются существенные изменения литологического состава. Здесь преобладают

песчаники, представленные темно-серыми крупно- и среднезернистыми разностями. Мощность свиты составляет 220 м [15].

#### Верхний отдел ( $P_2$ )

##### Кузнецкая подсерия ( $P_2kz$ )

Образования кузнецкой подсерии распространены в центральной и восточной части района работ, они слагают восточное крыло Прокопьевской брахисинклинали и северо-восточную часть Чумышской синклинали.

Отложения представлены тонкоритмичным переслаиванием песчано-глинистых отложений, без углей, состав преимущественно глинистый. Около 70% разреза составляют темно-серые и черные алевролиты. С ними тонко переслаиваются тонкозернистые серые песчаники и черные алевролиты. Характерно для отложений подсерии присутствие конкреций железистого карбоната и карбонатизированных участков в прослоях алевролитов и аргиллитов. Мощность кузнецкой подсерии - 850м.

##### Казанково-маркинская свита ( $P_2km$ )

Отложения ильинской подсерии в пределах участка представлены образованиями нижней и верхней подсвит казанково-маркинской свиты.

В целом образования свиты залегают без видимого углового несогласия на осадках кузнецкой свиты. В пределах рассматриваемого района эти отложения имеют наиболее широкое распространение.

Толща вмещающих пород сложена средне- и мелкозернистыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами, с приуроченностью алевролитов и аргиллитов к кровле и почве угольных пластов. Песчаники, в основном, слагают центральную часть межпластий с постепенным переходом к алевролитам мелким. Песчаники в основном мелкозернистые серого, желтовато-серого цвета от слабых и сильно выветрелых до очень плотных и крепких. Алевролиты и аргиллиты темно-серые, черные от крепких до слабых.

Пласты угля тонкие, реже средней мощности, в разрезе распределены неравномерно. Для нижней части разреза характерны мелкие циклы осадконакопления (3-5 м) и наличие большого числа угольных пропластков невыдержанной мощности от 0,1 до 0,3-0,4 м. В целом подсерия отличается увеличением мощности отдельных циклов вверх по разрезу, появление угольных пластов рабочей мощности. Общая мощность отложений серии составляет от 800 до 1600 м на северо-востоке [15].

Кайнозойская группа (KZ)

Четвертичная система (Q)

Голоцен ( $Q_{IV}$ )

Аллювиальные отложения поймы ( $a^n Q_{IV}$ )

Аллювиальные отложения развиты по долинам всех рек. Ширина пойменного аллювия в рассматриваемом районе работ составляет около 100-500 м.

В разрезе отложений выделяется две фации – пойменная и русловая.

Пойменная фация представлена суглинками желтовато-серыми, плотными, супесями, илом, песками мелкозернистыми, заиленными. Мощность пойменной фации 3-5 м.

Русловая фация представлена в основном песчано-гравийными, гравийно-галечниковыми отложениями, для которых характерна плохая сортировка материала, наличие глинистого заполнителя и большого количества не окатанных обломков (щебня) коренных пород. Залегают они обычно в нижней части разреза поймы и имеют мощность не более 0,5-1,5 м.

#### 2.4.2 Тектоника

Территория района работ расположена в сопредельной области двух крупных структур Салаира и Кузнецкого прогиба. Область сопряжения этих структур представляют собой моноклинальполого погружающуюся к

востоку, в сторону осевых частей Кузнецкого прогиба. Крупными структурами являются Прокопьевская брахисинклиналь и Чумышская синклиналь, первая имеет северо-западное простирание и пологовоздымающуюся ось. Вторая имеет ось северо-восточного направления [15].

Структуры осложнены линейными складками второго и более высоких порядков (Кандалепская, Бунгурская, Листвянская). Складки имеют вытянутую форму, простирание осей согласное с простиранием угленосных отложений. Углы падения пластов находятся в пределах 20-90°. Восточные крылья складок, как правило, более крутые, чем западные.

Участок приурочен к северо-восточной части крупной Бунгурской антиклинали, осложненной значительным количеством вторичных антиклинальных и синклинальных складок, протягивающихся с юго-запада на северо-восток параллельно основной структуре.

Пликативные структуры имеют асимметричное строение с углами падения крыльев 60-85°, реже 30° и разбиты большим количеством дизъюнктивных нарушений [15].

#### 2.4.3 Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом отношении рассматриваемые участки входят в состав Кузнецкого бассейна пластово-блоковых вод. Водозаборными скважинами эксплуатируется водоносный комплекс среднепермских угленосно-терригенных пород кузнецкой подсерии ( $P_2kz$ ). В рассматриваемом районе комплекс перекрывается верхнечетвертичными-современными субаэральными образованиями ( $saQ_{III-IV}$ ) мощностью до 15,0 м [11].

Ниже приведено описание водоносного комплекса среднепермских угленосно-терригенных пород кузнецкой подсерии.

Водоносный комплекс среднепермских терригенных пород  
кузнецкой подсерии (P<sub>2</sub>kz).

Водоносный комплекс среднепермских отложений кузнецкой подсерии эксплуатируется водозаборными скважинами (Приложение А).

Отложения комплекса занимают значительную часть рассматриваемой территории. Водовмещающие отложения представлены алевролитами, песчаниками, составляющими 15-20% разреза, и аргиллитами. Песчаники от светло - до темно-серых, тонко-мелкозернистые, полевошпатовые, трещиноватые.

Глубина залегания комплекса изменяется от 1 до 10 м, реже до 25 м в долинах рек и от 6 до 45 м на водоразделах. Воды преимущественно напорные. Величина напора изменяется от 2,5 до 30,0 и более метров. Уровни подземных вод устанавливаются на глубинах от 1,4 до 21 на склонах и водоразделах и от 1,5-2,0 до +2,7 (выше поверхности земли) в долинах рек [11].

Пройденные в рассматриваемом районе скважины имеют дебиты, изменяющиеся от 0,61 до 9,5 л/с при понижениях 5,0-15,0 м соответственно. Водозаборные скважины на участке «Долгий Мост» имеют дебиты от 0,69 до 6,7 л/с при понижениях соответственно 7,8 м и 10 м. Водопроницаемость пород варьирует от первых единиц до 45 – 60, на некоторых участках – до 130 м<sup>2</sup>/сут при средних значениях 15-25 м<sup>2</sup>/сут, коэффициенты уровнепроницаемости довольно устойчив и составляют  $2,94 \cdot 10^4$  м<sup>2</sup>/сут (Маловское месторождение)  $3,15 \cdot 10^4$  м<sup>2</sup>/сут (участок Верхнешарапский Шарапского месторождения). Повышенной водообильностью обладают породы до глубин 90-110 м. Ниже коэффициент фильтрации пород резко снижается [11].

Питание подземных вод местное инфильтрационное. Разгрузка происходит в местную гидрографическую сеть. Направление потока подземных вод на рассматриваемой территории отмечается от склоново-водораздельных участков – к руслу реки Аба.



### 3 Сведения о предприятии

Разрез «Березовский» расположенный в г. Прокопьевск Кемеровской области является одним из лидеров в Кузбассе по объемам добычи угля открытым способом.

На разрезе «Березовский» пользование недрами с целью добычи подземных пресных вод на участке недр «Долгий Мост» осуществляется в соответствии с лицензией КЕМ 01657 ВЭ, выданной 20.06.2012 г. (Приложение Б). Площадь горного отвода, выделенного лицензией, составляет 16 га (рисунок 3.1) [15].

В настоящее время на разрезе «Березовский» разрешенный лицензией водоотбор на участке недр осуществляется для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения и составляет 1001 м<sup>3</sup>/сут [15].

#### 3.1 Характеристика эксплуатационных скважин

Водоснабжение разреза «Березовский» осуществляется за счет эксплуатации трех водозаборных скважин №5 (2/2013), №2 (5589) и №6 (1/2013). Дополнительно на участке «Долгий Мост» оборудована одна резервная скважина №1 (5588), которая находится в контуре горного отвода скважины №5 (2/2013). Координаты расположения скважин и их глубина отражены в таблице 3.1.

В работе используется собственная нумерация скважин и имеет следующую систему: №1 – скважина 1(5588) и 5 (2/2013); №2 – скважина 2 (5589); №3 – скважина 6 (1/2013).

Таблица 3.1 - Расположение разведочно-эксплуатационных скважин участка «Долгий Мост»

Номер пробуренной скважины	Географические координаты центра горного отвода						Глубина скважин, м
	северная широта			восточная долгота			
	град	мин.	сек.	град.	мин.	сек.	
№ 1	53	46	17	86	53	23	104
№ 2	53	46	11	86	53	12	100
№ 3	53	46	03	86	53	01	108

Скважины расположены на правом берегу р. Аба, на территории, прилегающей к АБК, что видно на Рисунке 3.1, и эксплуатируют водоносный комплекс среднепермских угленосно-терригенных пород кузнецкой подсерии. Нижняя граница горного отвода ограничена глубиной водозаборной скважины и составляет не больше 108 метров. Поток подземных вод направлен от скважины №3 к скважине №1 [15].

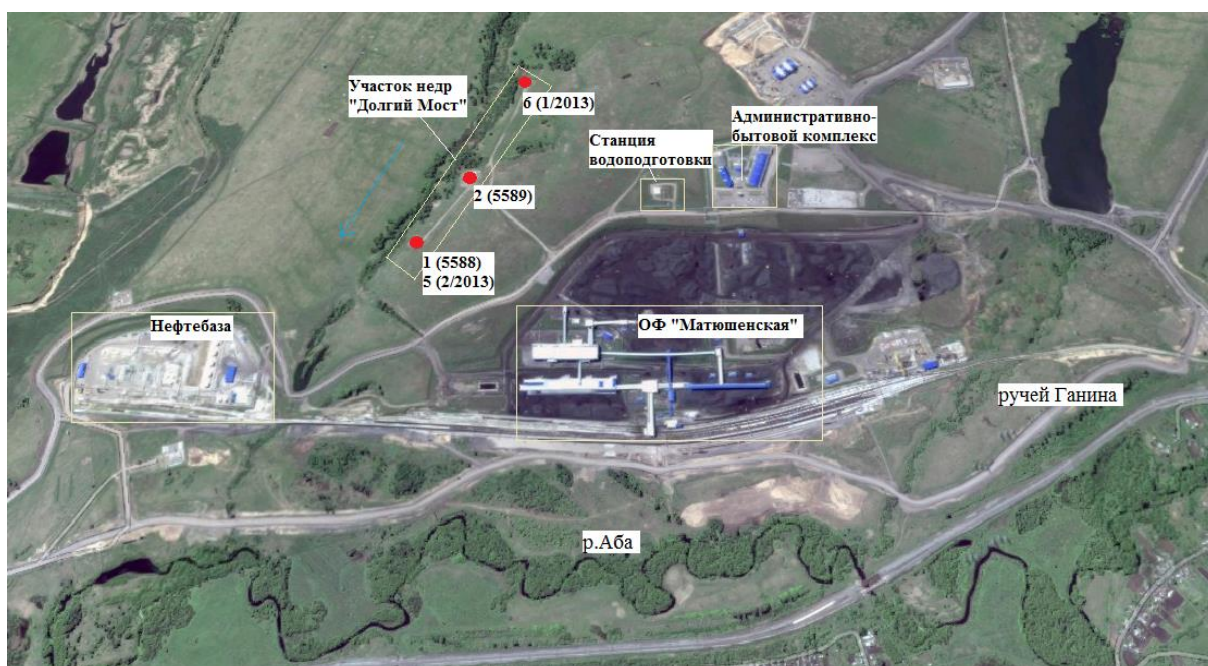


Рисунок 3.1 - Схема расположения эксплуатационных скважин

#### 4 Химический состав подземных вод территории разреза «Березовский»

Как известно, формирование химического состава подземных вод обуславливается литологией водовмещающих пород, интенсивностью водообмена, составом атмосферных осадков [11].

Химический состав подземных вод территории разреза «Берёзовский» описан по данным опробования трех скважин в процессе их эксплуатации, охарактеризованных в п. 3.1 настоящей работы. Для характеристики химического состава подземных вод скважин исследованы их органолептические свойства – запах, привкус, цветность и привкус; макрокомпонентный состав – содержание основных катионов и анионов, микрокомпонентный состав, органическое вещество и микробиологический состав воды.

Средние содержания компонентов состава подземных вод за период наблюдения с 2012 по 2015 г. представлены в таблицах 4.1 – 4.6.

##### **Органолептические свойства**

Определение органолептических показателей является первоначальным этапом анализа воды на пригодность для использования ее в питьевых целях. Органолептические свойства воды характеризуются показателями, которые воспринимаются органами чувств человека и оцениваются по интенсивности их восприятия. К таким параметрам относятся привкус, запах, цветность и мутность.

Исследуемые подземные воды всех трех скважин не имеют запаха, о чем свидетельствует величина значений этого параметра, изменяющегося от 0 до 2 баллов, при среднем значении по трем скважинам 1 балл. У них отсутствует вкус, значение показателя составляет 1 балл. Мутность исследуемых вод находится в пределах 0,58 — 4,35 мг/дм<sup>3</sup>, составляя в среднем 1,56 мг/дм<sup>3</sup>. Значение цветности от 1 до 2,9 градусов, при среднем значении 1,2<sup>0</sup>.

Таблица 4.1 - Средний химический состав подземных вод на участке «Долгий Мост» разрез «Березовский» за 2012-2015 гг. [11]

Показатель	Ед. измерения	Содержание компонентов											
		Скважина №1				Скважина №2				Скважина №3			
		Мин.	Макс.	Сред.	Кол. проб	Мин.	Макс.	Сред.	Кол. проб	Мин.	Макс.	Сред.	Кол. проб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Органолептические показатели</b>													
запах при 20°C	балл	0	2	1,6	5	2	2	2	4	2	2	2	4
мутность	мг/дм <sup>3</sup>	0,58	2,8	1,7	5	0,58	1,45	1,01	4	0,58	4,35	1,96	4
цветность	град	1	2,9	1,5	4	1	1	1	4	1	1	1	4
привкус	балл	0	1	0,8	5	1	1	1	4	1	1	1	4
<b>Обобщенные показатели</b>													
рН	ед.рН	7	8,2	7,3	5	7,1	8,2	7,4	5	7,0	8,4	7,6	4
сухой остаток	мг/дм <sup>3</sup>	231	410	339	5	233	548	364	5	260	549	373	4
общая жесткость	°Ж	3,8	6	5	5	3,9	6,1	5,1	5	2,3	5,2	3,95	4
окисляемость перманганатная	мг/дм <sup>3</sup>	0,4	2,6	1,14	5	0,32	0,9	0,572	5	0,24	0,7	0,435	4
<b>Органическое вещество</b>													
аммоний	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,12	0,11	2	0,05	0,618	0,334	2	0,49	0,49	0,49	1
нитрит	мг/дм <sup>3</sup>	0,003	0,003	0,003	2	0,003	0,012	0,0075	2	0,01	0,01	0,01	1
нитрат	мг/дм <sup>3</sup>	0,6	1,12	0,86	2	0,61	0,7	0,66	2	0,2	0,2	0,2	1
нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,02	0,05	0,026	5	0,02	0,05	0,28	4	0,02	0,05	0,028	4
АПАВ	мг/дм <sup>3</sup>	0,015	0,015	0,015	5	0,015	0,015	0,015	4	0,015	0,015	0,015	4

## Обобщенные показатели

По результатам химических анализов за исследуемый период извлекаемые подземные воды по водородному показателю характеризуются как нейтральные с рН 7,3-7,4 в скважинах №1 и №2, либо слабощелочные с рН 7,6 в скважине № 3. За период наблюдения с 2012 по 2016 г. величина рН подземных вод имела единичное резкое изменение ее значения в 2013 г. по всем трем скважинам и достигала 8,2 или 8,4 единиц. Величина общей жесткости исследуемых вод колеблется от 2,3 до 6,1 мг-экв/дм<sup>3</sup>. В скважинах №1 и №2 подземные воды умеренно жесткие, среднее значение 5 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Подземные воды в скважине №3 являются мягкими, среднее значение общей жесткости равно 3,95 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

По степени минерализации подземные воды всех трех скважин относятся к классу пресные. При этом в скважинах №2 и №3 подземные воды имеют повышенную минерализацию относительно значений, полученных по первой скважине. Значение минерализации в скважине №3 составляет 549 мг/дм<sup>3</sup>, а в скважине № 2 - 548 мг/дм<sup>3</sup>, что соответствует подклассу собственно пресных вод (по С.Л. Шварцеву). За весь период наблюдений изменение величины минерализации исследуемых вод почти в 2 раза наблюдается в 2014 г.

Характер поведения величины рН и минерализации по трем скважинам в период с 2012 по 2016 года представлен на рисунках 4.1 -4.3. Из рисунков видно, что между величиной минерализации исследуемых вод и их рН имеется определенная зависимость по всем трем скважинам.

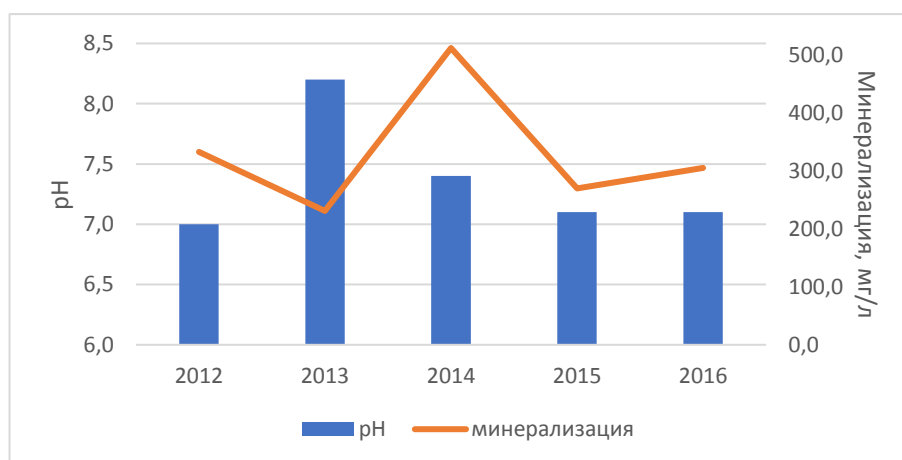


Рисунок 4.1 - Зависимость величины рН от минерализации подземных вод скважины №1

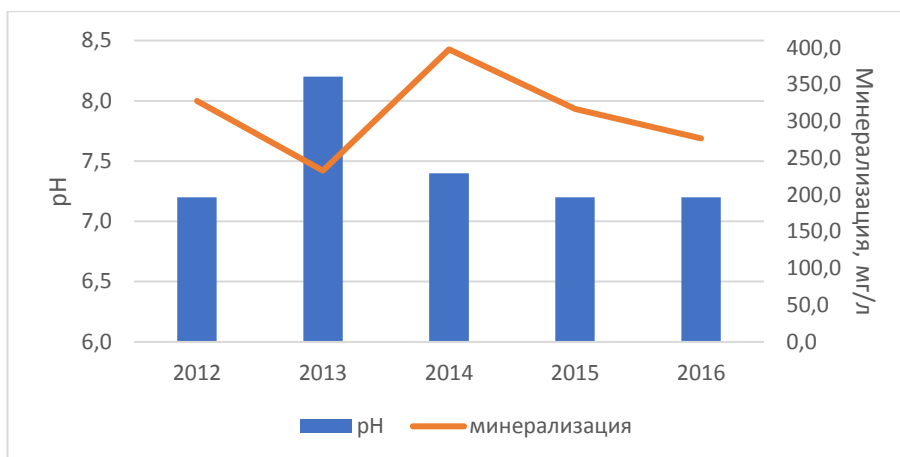


Рисунок 4.2 - Зависимость величины pH от минерализации подземных вод скважины №2

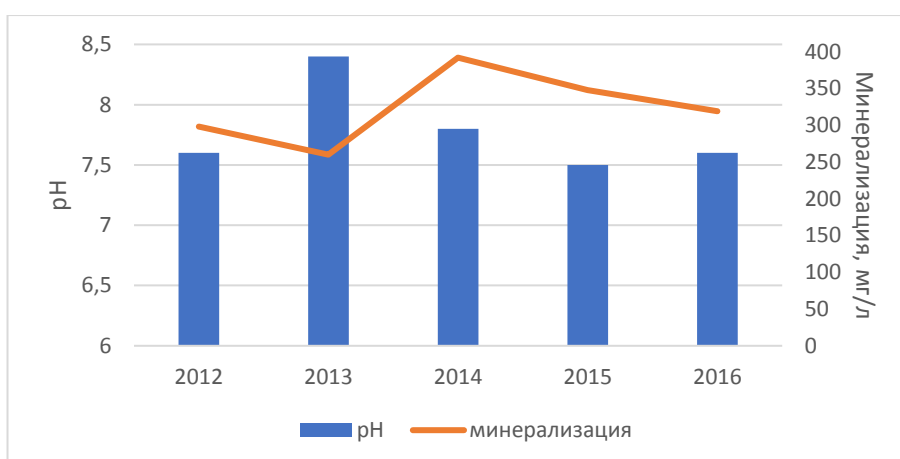


Рисунок 4.3 - Зависимость величины pH от минерализации подземных вод скважины №3

### Макрокомпонентный состав подземных вод

Характеристика макрокомпонентного состава исследуемых вод представлена по результатам химического анализа по скважинам №1 и №2 (данные по скважине №3 в отчетной документации отсутствовали).

Как следует из данных таблицы 4.2 в скважине №1 доминирующим катионами являются магний и кальций при их практически равном количестве в исследуемых водах, составляющем 34 мг/дм<sup>3</sup> и 25,7 мг/дм<sup>3</sup> соответственно.

Таблица 4.2 - Среднее содержание макрокомпонентов

Показатель	Содержание компонентов					
	Скважина №1			Скважина №2		
	мг/дм <sup>3</sup>	мг*экв/дм <sup>3</sup>	мг-экв%	мг/дм <sup>3</sup>	мг*экв/дм <sup>3</sup>	мг-экв%
кальций	25,7	1,3	31	78	3,9	55
магний	34	2,8	69	20,8	1,73	25
натрий	-	-	-	32,5	1,41	20
гидрокарбонат	390,4	6,4	92	390,4	6,4	90
хлориды	10	0,3	4	14,2	0,4	6
сульфаты	13,8	0,3	4	14,9	0,31	4

«-» по данным компонентам контроль содержания не проводился

Доминирующим катионом подземных вод в скважине №2 является кальций. Его содержание в исследуемых водах составляет 78 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание магния в этих водах на три порядка меньше количества магния и составляет 20,8 мг/дм<sup>3</sup>.

В анионном составе, доминирующем является гидрокарбонат-ион. Его среднее содержание в подземных водах составляет 390 мг/дм<sup>3</sup>.

Отмеченный уровень содержания гидрокарбонат-иона несколько ниже такового для подземных вод провинции умеренно-влажного климата Кузнецкой котловины, составляющего 433 мг/дм<sup>3</sup> [19].

В исследуемых водах наблюдается практически равное количество сульфат- и хлорид- ионов. При этом содержание сульфат-иона в этих водах несколько меньше, чем уровень средних его содержаний характерных для подземных вод Кузнецкой котловины - 34,8 мг/дм<sup>3</sup> [19]. Среднее содержание сульфата в скважине №1 составляет 13,8 мг/дм<sup>3</sup>, а в скважине №2 – 14,9 мг/дм<sup>3</sup>.

Количество хлорида в подземных водах разреза «Березовский» изменяется от 10 до 14,2 мг/дм<sup>3</sup>.

Анализ представленных данных показывает, что содержание отмеченных выше макрокомпонентов в подземных водах исследуемой территории ниже средних значений характерных подземных вод Кузнецкой котловины [19].

В целом подземные воды территории разреза «Березовский» являются пресными с минерализацией до 400 мг/дм<sup>3</sup> (по классификации С.Л. Шварцева,

1996), по величине рН нейтральными, умеренно жесткими. По химическому типу подземные воды являются гидрокарбонатными-кальциевыми или кальциево – магниевыми и имеют следующую формулу солевого состава (формулу Курлова).

для скважины №1:  $M_{0,34} \frac{HCO_3 92}{Mg 69 Ca 31}$  рН 7,3;

для скважины №2:  $M_{0,36} \frac{HCO_3 90}{Ca 55}$  рН 7,4.

Обобщенная характеристика вод скважин №1 и №2 представлена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Химический тип подземных вод

№ скважины	рН, ед.рН	Минерализация, мг/дм <sup>3</sup>	Формула солевого состава вод	Химический тип вод
№1	7,3	339	$HCO_3-Ca;$ $HCO_3- Mg-Ca.$	гидрокарбонатные кальциево-магниевые
№2	7,4	364	$HCO_3-Ca;$	гидрокарбонатные кальциевые

### Микрокомпонентный состав подземных вод

Микрокомпонентный состав исследуемых вод участка разреза «Березовский» охарактеризован по содержанию железа, марганца, мышьяка, кадмия, меди, алюминия, свинца и цинка.

Их содержание в подземной воде находится в концентрациях, типичных для подземных вод пермских отложений Кузбасса [19] и представлено в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Содержание микрокомпонентов в подземных водах на территории разреза «Березовский»

Показатель	Содержание компонентов, мг/дм <sup>3</sup>								
	Скважина №1			Скважина №2			Скважина №3		
	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
мышьяк	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
кадмий	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
марганец	0,05	0,22	0,14	0,03	0,03	0,03	0,06	0,06	0,06
медь	0,0007	0,011	0,0058	0,0025	0,0025	0,0025	0,0013	0,0013	0,0013
железо	0,25	0,65	0,41	0,24	4,61	2,43	0,27	0,47	0,37
алюминий	0,01	0,02	0,015	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
свинец	0,0002	0,0018	0,001	0,0002	0,001	0,0006	0,0018	0,0018	0,0018
цинк	0,015	0,041	0,028	0,018	0,034	0,026	0,018	0,018	0,018



Как видно из таблицы 4.4 подземные воды исследуемой территории обогащены *железом*. Среднее содержание этого компонента в водах колеблется от 0,37 и 0,41 мг/дм<sup>3</sup> и наблюдается в скважинах № 1 и № 3. В исследуемых водах скважины №2 наблюдается однократное значительное повышение содержания железа до 4,61 мг/дм<sup>3</sup>. Такая концентрация компонента не является достоверным показателем, так как повышение концентрации может быть обусловлено образованием окислов железа на стенках труб в скважине.

На ряду с железом в водах исследуемой территории можно поставить *марганец*. Среднее содержание данного компонента колеблется от 0,03 мг/дм<sup>3</sup> и 0,06 мг/дм<sup>3</sup> в водах скважин №2 и №3 соответственно, и имеет стабильное содержание в водах этих двух скважин. В исследуемых водах скважины №1 отмечен максимальный уровень марганца и составляет 0,22 мг/дм<sup>3</sup>, что в несколько раз превышает минимальное значения содержания этого элемента.

Содержание *мышьяка* в водах всех трех скважин находится на уровне тысячных долей мг/л и не превышает 0,001 мг/дм<sup>3</sup>. На один математический порядок ниже от уровня мышьяка отмечается содержание в водах *кадмия* и составляет 0,0002 мг/дм<sup>3</sup>.

Из анализа данных, представленных в таблице 4.4 также видно, что в скважине №2 и скважине №3 среднее содержание *меди* в водах равно 0,0013 и 0,0025 мг/дм<sup>3</sup> соответственно и имеет стабильное содержание в период исследования. В подземных водах скважины №1 содержание меди варьируется от 0,0007 до 0,011 мг/дм<sup>3</sup>.

*Алюминий* содержится в подземных водах скважин №2 и №3 преимущественно в сотых долях миллиграмма (0,04 мг/дм<sup>3</sup>). Его минимальное содержание наблюдается в водах скважины №1 и составляет 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, что в несколько раз меньше, чем уровень содержания алюминия в двух других скважинах.

Среднее содержание *свинца* в водах изменяется от десятитысячных долей миллиграмма – 0,0006 мг/дм<sup>3</sup> до тысячных – 0,0018 мг/дм<sup>3</sup>.

В исследуемых водах в скважине №3 содержания этого компонента остается постоянным и равно 0,0018 мг/дм<sup>3</sup>. Его содержание в водах скважин №1 и №2 изменяется от 0,0002 до 0,0018 мг/дм<sup>3</sup> или до 0,001 мг/дм<sup>3</sup>.

Минимальное (0,015 мг/дм<sup>3</sup>) и максимальное (0,041 мг/дм<sup>3</sup>) содержание цинка в водах исследуемой территории замечено в водах скважины №1, содержание компонента в подземных водах скважины №2 лежит в этих пределах (0,018-0,034 мг/дм<sup>3</sup>). В подземных водах скважины №3 содержание цинка достигает 0,018 мг/дм<sup>3</sup> и остается постоянным.

Таким образом, среднее содержание исследованных в водах микрокомпонентов не превышает их средних содержаний характерных для подземных вод провинции умеренно-влажного климата. Повышенные концентрации микрокомпонентов встречаются эпизодически и характерны для железа и марганца.

### **Органическое вещество**

Характеристика органического вещества подземных вод исследуемой территории представлена по количеству азотсодержащих веществ – иону аммония, нитрит- и нитрат- ионам, нефтепродуктам и АПАВ. Среднее содержание указанных компонентов исследуемых вод представлено в таблице 4.1.

Группа азотистых соединений присутствует в водах в незначительных количествах. Так концентрация иона аммония колеблется от 0,05 до 0,62 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание нитратов варьируется от 0,2 до 1,12 мг/дм<sup>3</sup>, а концентрация нитритов достигает 0,012 мг/дм<sup>3</sup>.

Известно, что формы соединений азота отражают временной характер загрязнения вод органическим веществом [15]. Из анализа данных по распространенности этой группы соединений видно, что содержание нитритов в сотни раз ниже содержания аммония и нитратов. Присутствие в подземных водах аммонийных солей в количествах, превышающих 0,1 мг/дм<sup>3</sup>, говорит о свежем загрязнение воды.

По наличию нитратов в исследуемых водах можно судить о том, что с момента загрязнения прошел некоторый промежуток времени. За это время произошло частичное окисление аммиака с образованием нитратов.

Нефтепродукты в исследуемых водах присутствуют в количествах не превышающем 0,05 мг/дм<sup>3</sup>.

Среднее содержание анионных поверхностно-активных веществ в подземных водах трех скважин составляет 0,015 мг/дм<sup>3</sup>.

На отсутствие в подземных водах органического загрязнения указывает невысокое значение величины перманганатной окисляемости изменяющейся от 0,7-0,9 мг/дм<sup>3</sup> в подземных водах скважин № 2 и № 3, до 2,6 мг/дм<sup>3</sup> в водах скважины №1.

### **Микробиологический состав вод**

Микробиологический состав подземных вод исследуемой территории охарактеризован показателями ОМЧ, ОКТ и ТКБ, которые указывают на наличие или отсутствие в водах патогенной микрофлоры и отражают безопасность использования этих вод в питьевых целях.

ОМЧ (общее микробное число) — это количественный показатель, отражающий общее содержание мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов в 1 мл исследуемой воды [10].

*Колиморфные бактерии* – это грамотрицательные бактерии, которые имеют форму палочки и размножаются в нижнем отделе кишечника теплокровных организмов. Наличие таких бактерий в воде является индикатором загрязнения фекальными стоками.

Как видно из данных таблицы 4.5 количество ОМЧ колеблется от 0 до 11 КОЕ/мл в скважине №1. В исследуемых водах в скважине №2 минимальное значение ОМЧ составляет 1 КОЕ/мл, а максимальное 8 КОЕ/мл.

Максимальное количество ОКБ и ТКБ наблюдается в подземных водах скважины №1 составляет 3 КОЕ/100мл, при этом значение содержания уменьшается с возрастанием порядка скважин. В скважине №3 количество коолиформных бактерий равно двум.

Таблица 4.5 - Микробиологический состав подземных вод на территории разреза «Березовский»

Показатель	Единица измерения	Скважина №1		Скважина №2		Скважина №3	
		мин.зн	макс.зн	мин.зн	макс.зн	мин.зн	макс.зн
ОМЧ	КОЕ/мл	0	11	1	8	2	5
ОКБ	КОЕ/100 мл	0	3	0	3	0	2
ТКБ	КОЕ/100 мл	0	3	0	3	0	2

### Радиоактивность подземных вод

Радиологические исследования подземных вод территории разреза «Березовский» проводят для выявления радионуклидов, которые могут представлять опасность для здоровья человека. Контакт воды с ураносодержащими породами обогащает ее продуктами распада изотопа урана, что является естественной радиоактивностью. При добыче угля в подземные воды могут поступать техногенные радионуклиды. Поэтому в подземных водах оценивается уровень удельной активности присутствующих радионуклидов. В подземных водах переделяется суммарная альфа- и бета-активность, и содержание радона (таблица 4.6).

Проведенное радиологическое исследование подземной воды из скважин показало, что суммарная  $\alpha$  – активность составляет в среднем 0,0755 Бк/кг, максимальное значение наблюдается в подземных водах скважины №1 – 0,0837 Бк/кг.

Таблица 4.6 - Радиоактивность подземных вод на территории разреза «Березовский»

Показатель	Единицы измерения	Среднее содержание компонентов		
		Скважина №1	Скважина №2	Скважина №3
$\alpha$ -активность	Бк/кг	0,0837	0,0702	0,0725
$\beta$ -активность	Бк/кг	0,2001	0,166	0,0784
Rn-222	Бк/кг	12,8	14,5	14,4

В исследуемых водах  $\beta$ -активность изменяется от сотых долей 0,0784 Бк/кг (скважина №3) до десятых 0,2001 Бк/кг (скважина №1).

Среднее содержание радиоактивного газа Rn-222 в исследуемых подземных водах изменяется от 1,7 до 38,3 Бк/кг, при среднем значении 13,9 Бк/кг.

## 5 Качество подземных вод разреза «Березовский»

### 5.1 Гигиенические требования к качеству подземных вод

В рамках проекта мониторинга подземных вод в пределах участка «Долгий Мост» проводится контроль их качества.

Так как подземные воды участка используются для питьевого водоснабжения предприятия к ним предъявляются требования в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» [48].

Согласно данному нормативному документу вода должна быть безопасной в эпидемическом и радиационном отношении; безвредной по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства.

1. Показатели безопасности питьевой воды в эпидемическом и радиационном отношении

Согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода.» для оценки эпидемической безопасности воды исследуются на наличие термотолерантных колиформных бактерий, общих колиформных бактерий и определяется общее микробное число.

По микробиологическим показателям питьевая воды должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Микробиологические показатели питьевой воды (СанПиН 2.1.4.1074-01)

Наименование показателя	Единицы измерения	Нормативы
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствуют
Общие колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствуют
Общее микробное число	Число образующих колоний бактерий в 1 мл	Не более 50

Радиационная безопасность питьевой воды определяется ее соответствием нормам радиационной безопасности по показателям, представленным в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Радиационные показатели питьевой воды (СанПиН 2.1.4.1074-01)

Показатели	Ед. измерения	Показатели радиационной безопасности
Суммарные показатели		
Удельная суммарная $\alpha$ -активность	Бк/кг	0,2
Удельная суммарная $\beta$ -активность	Бк/кг	1,0
Радионуклиды		
Радон ( $^{222}\text{Rn}$ )	Бк/кг	60
$\Sigma$ радионуклидов	единицы	$\leq 1,0$

2. Безвредность воды по химическому составу определяется установлением норм ПДК к компонентам состава вод и представлена в СанПиН 2.1.4.1074-01

Токсикологические показатели воды описывают безвредность ее химического состав и определяется соответствие нормативам по:

- обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение;
- содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения;
- содержанию вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека.

Согласно требований нормативного документа [48] при одновременном обнаружении в воде нескольких веществ с одинаковыми лимитирующими признаками вредности, относящихся к 1-му и 2-му классам опасности, сумма отношений концентраций ( $C_1, C_2 \dots C_n$ ) каждого из веществ к соответствующему ПДК не должна превышать 1.

### 3. Показатели, характеризующие благоприятные органолептические свойства

Благоприятные органолептические свойства питьевой воды должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Показатели органолептических свойств воды

Показатели	Единицы измерения	Нормативы, не более
Запах	баллы	2
Привкус	баллы	2
Цветность	градусы	20
Мутность	мг/л	1,5

Не допускается присутствие в питьевой воде различных невооруженным глазом водных организмов и поверхностной пленки.

### 5.2 Оценка качества подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения предприятия

На разрезе «Берёзовский» для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения используется подземная вода, добытая из трех водозаборных скважин на участке недр «Долгий Мост».

Изучение химического состава подземных вод на участке недр «Долгий Мост» проводилось в рамках проекта мониторинга подземных вод на трех водозаборных скважинах.

Оценка качества подземных вод выполнялась по трем основным направлениям:

- изучение химического состава вод (содержание органических и неорганических компонентов, органолептических показателей);
- изучение бактериологического состояния вод;
- изучение радиологического состояния вод.

Результаты опробования подземных вод, проведенных по скважинам №1, 2 и 3 в различные годы приведены в таблице 5.4.

По результатам химических и микробиологических анализов за период 2012-2015 гг., извлекаемые подземные воды являются пресными (сухой остаток по данным химического анализа составляет 231-549 мг/дм<sup>3</sup>), по водородному показателю характеризуются как нейтральные с pH 6,99-7,1, либо слабощелочные pH 8,2-8,4. По общей жесткости воды мягкие и умеренно-жесткие. Общая жесткость изменяется в пределах 2,3-6,1 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

По характеру органолептических показателей качества исследуемые воды имеют благоприятные свойства. Они не имеют запаха и вкуса, прозрачны. Такие органолептические показатели как запах, привкус, соответствуют норме ПДК для питьевых вод. В то же время в воде отмечается повышенное значение мутности до 1,96 мг/дм<sup>3</sup> (при норме 1,5 мг/дм<sup>3</sup>). Что вероятнее всего связано с повышенным содержанием железа до 2,43 мг/дм<sup>3</sup> (при норме 0,3 мг/дм<sup>3</sup>) и марганца 0,14 мг/дм<sup>3</sup> (при норме 0,1 мг/дм<sup>3</sup>). Присутствие в водах этих элементов в условиях окислительной среды вызывает образование их гидроокислов и как следствие увеличение мутности воды.

В микрокомпонентом составе, определяемом при проведении анализов, содержание цинка, меди, алюминия, свинца и кадмия находится в допустимых пределах (в десятки и сотни раз ниже ПДК).

Азотосодержащие компоненты: (нитриты и нитраты, азот аммиака) содержатся в подземных воде в концентрациях, не превышающих предельные нормы. Так ПДК для аммония составляет 2,5 мг/дм<sup>3</sup>, для нитритов – 3,0 мг/дм<sup>3</sup>, а для нитратов – 45,0 мг/дм<sup>3</sup>.

Нефтепродукты, как правило, находятся в подземных водах в количествах до 0,03 мг/дм<sup>3</sup>, не превышающих норматив ПДК для вод питьевого назначения, составляющего 0,1 мг/дм<sup>3</sup>. Однако, отмеченный уровень содержания компонента является некоторым сигналом для того, чтобы усилить контроль состава вод по этому параметру и предпринять действия по предотвращению поступления нефтепродуктов в воды.



Аналогичная картина отмечается и для АПАВ. При норме 0,5 мг/дм<sup>3</sup>, уровень содержания АПАВ составляет 0,02 мг/дм<sup>3</sup>.

Бактериологическое состояние вод удовлетворительное. Согласно выполненным исследованиям, в водах общее микробное число не превысило гигиенический норматив 50 кл/мл. В них так же не обнаружены общие колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии. Лишь в отдельных пробах отмечаются следы бактериального загрязнения.

Проведенное радиологическое исследование подземной воды из скважин показало, что по результатам измерения суммарной  $\alpha$  – активности, суммарной  $\beta$  – активности вода соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 по радиационному признаку. Объемная активность радионуклидов Rn-222 не превышает значения уровня вмешательства, регламентируемого в п. 5.3.5. НРБ-99 [47].

Таблица 5.4 - Показатели качества подземных вод на территории разреза  
«Березовский» за 2012-2014 гг.

Показатели	Ед. измерения	Класс опасности	ПДК питьевых вод [48]	Среднее содержание компонентов		
				Номер скважины		
				№ 1	№ 2	№ 3
1	2		3	4	5	6
Органолептические показатели						
запах при 20 <sup>0</sup> С	балл		2,0	1,6 (0,8)	2 (1)	2 (1)
мутность	мг/дм <sup>3</sup>		1,5	<b>1,7 (1,1)</b>	1,01 (0,7)	<b>1,96 (1,3)</b>
цветность	град		20,0	1,5 (0,08)	1 (0,05)	1 (0,05)
привкус	балл		2,0	0,8 (0,4)	1 (0,5)	1 (0,5)
Обобщенные показатели						
рН	ед.рН		6,0-9,0	7,3 (0,8)	7,4 (0,8)	7,6 (0,8)
минерализация	мг/дм <sup>3</sup>		1000	399,2 (0,39)	364,3 (0,36)	373 (0,37)
общая жесткость	°Ж		7,0	5 (0,7)	5,1 (0,7)	3,95 (0,6)
окисляемость перманганатная	мг/дм <sup>3</sup>		5	1,1 (0,2)	0,6 (0,12)	0,4 (0,08)
Макрокомпонентный состав						
кальций	мг/дм <sup>3</sup>		не норм	25,7	78	-
магний	мг/дм <sup>3</sup>		50,0	34 (0,68)	20,7 (0,4)	-
натрий	мг/дм <sup>3</sup>		200,0	-	32,5 (0,2)	-
гидрокарбонат	мг/дм <sup>3</sup>		не норм	390,4	390,4	-
хлориды	мг/дм <sup>3</sup>		350,0	10 (0,03)	14,2 (0,04)	-
сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>		500,0	13,8 (0,02)	14,9 (0,03)	9,3 (0,02)
Микрокомпонентный состав						
<i>мышьяк</i>	мг/дм <sup>3</sup>	2	0,01	0,001 (0,1)	0,001 (0,1)	0,001 (0,1)
<i>кадмий</i>	мг/дм <sup>3</sup>	2	0,001	0,0002 (0,2)	0,0002 (0,2)	0,0002 (0,2)
марганец	мг/дм <sup>3</sup>	3	0,1	<b>0,14 (1,4)</b>	0,03 (0,3)	0,06 (0,6)
медь	мг/дм <sup>3</sup>	3	1,0	0,0058	0,0026	0,0013
железо	мг/дм <sup>3</sup>	3	0,3	<b>0,41 (1,4)</b>	<b>2,43 (8)</b>	<b>0,37 (1,2)</b>
<i>алюминий</i>	мг/дм <sup>3</sup>	2	0,2	0,015 (0,08)	0,04 (0,2)	0,04 (0,2)
<i>свинец</i>	мг/дм <sup>3</sup>	2	0,01	0,001 (0,1)	0,001 (0,06)	0,002 (0,18)
цинк	мг/дм <sup>3</sup>	3	1,0	0,028	0,026	0,018
Органическое вещество						
аммоний	мг/дм <sup>3</sup>	3	2,5	0,11 (0,04)	0,3 (0,12)	0,49 (0,2)
нитрит	мг/дм <sup>3</sup>	2	3,0	0,003 (0,001)	0,008 (0,003)	0,01 (0,003)
нитрат	мг/дм <sup>3</sup>	3	45,0	0,86 (0,02)	0,655 (0,01)	0,2 (0,004)
нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>		0,1	0,026 (0,3)	0,028 (0,3)	0,0275 (0,3)
АПАВ	мг/дм <sup>3</sup>		0,5	0,015 (0,03)	0,015 (0,03)	0,015 (0,03)
Радиологические показатели						
α-активность	Бк/кг		0,2	0,084 (0,4)	0,07 (0,35)	0,073 (0,36)
β-активность	Бк/кг		1,0	0,2	0,166	0,078
Rn-222	Бк/кг		60	12,8 (0,2)	14,5 (0,24)	14,4 (0,24)

Примечание: в скобках приведена величина К<sub>ПДК</sub>; «-» по данным компонентам контроль содержания не проводился.

Согласно требований СанПиН 2.1.4.1074-01 для веществ, относящиеся к 1 и 2 классам опасности и нормируемых по санитарно-токсикологическому признаку вредности, сумма отношений обнаруженных концентраций каждого из них в воде к величине его ПДК не должна быть больше 1 [48].

Проверка отмеченного требования проведена для компонентов 2 класса опасности к которым относятся мышьяк, кадмий, алюминий и свинец.

Проведя расчеты по формуле:

$C_{As}/ПДК_{As} + C_{Cd}/ПДК_{Cd} + C_{Al}/ПДК_{Al} + C_{Pb}/ПДК_{Pb} \leq 1$  установили соответствие требованиям по этому критерию.

Для скважины №1:

$$0,001/0,01 + 0,0002/0,001 + 0,015/0,2 + 0,001/0,01 = 0,385 \leq 1;$$

Для скважины №2:

$$0,001/0,01 + 0,0002/0,001 + 0,04/0,2 + 0,0006/0,01 = 0,56 \leq 1;$$

Для скважины №3:

$$0,001/0,01 + 0,0002/0,001 + 0,04/0,2 + 0,0006/0,01 = 0,56 \leq 1.$$

Данное отношение показывает, что воды по санитарно-токсикологическому признаку вредности безопасны и имеют благоприятные свойства для здоровья работников разреза.

На ряду с этим для оценки качества подземных вод использован коэффициент концентрации по ПДК ( $K_{ПДК}$ ).  $K_{ПДК}$  – это соотношение содержания элемента в исследуемых водах ( $C_i$ ) к величине его ПДК в воде ( $ПДК_i$ ), т.е. для  $i$ -го элемента:  $K_{ПДК_i} = C_i/ПДК_i$  [18].

По полученным расчетам  $K_{ПДК}$  (таблице 5.4) можно выделить несколько показателей отношение содержания которых к норме ПДК больше единицы, это железо, марганец и мутность; равно единице – запах при 20°C.

Превышение допустимых для питьевых вод норм ПДК характерно, как для питьевых подземных вод Кузбасса, так и всего Западно-Сибирского региона [19]. Поэтому отмеченный уровень содержания железа и марганца в исследуемых подземных водах является типичным для района исследований и их можно считать фоновыми.

Основной целью выпускной квалификационной работы является изучение химического состава и оценка качества подземных вод разреза «Березовский» г. Прокопьевск.

В соответствии с выданной лицензией на право пользования недрами на участке «Долгий Мост» разрез «Березовский» должен производить мониторинг состояния подземных вод. При этом к качеству подземных вод предъявляются особые требования, так как вода будет использоваться для питьевого водоснабжения. Учитывая требования нормативных документов, здесь произведена оценка бактериологического и химического состава добываемых вод, их радиологических показателей.

Химический анализ подземных вод охарактеризован по данным опробования трех скважин в процессе их эксплуатации, одна скважина находится в резерве. Расчеты будут производиться на один год для трех скважин. Количество проб равно  $3\text{сква} \cdot 2\text{пробы} \cdot 4\text{раза в год} = 24$  пробы всего.

Из одной эксплуатационной скважины будут отобраны пробы воды: на полный химический анализ 1 проба ( $0,5 \cdot 10$  литров), на бактериологический анализ ( $0,5 \cdot 4$ ). Общий объем для одной скважины составит  $0,5 \cdot 10 + 0,5 \cdot 4 = 7$  литров.

Виды, условия и объемы работ представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Виды и объемы проектируемых работ (технический план)

№ п/п	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед.изм.	Кол-во		
1	2	3	4	5	6
1	Гидрогеохимическое исследование	проба	24	Отбор проб подземных вод производится из эксплуатируемых скважин, категория проходимости - 1	Электрический уровнемер типа ТЭУ, стеклянные бутылки
2	Лабораторные исследования			Выполняется подрядным способом	Лабораторное оборудование
3	Камеральные работы			Обработка материалов опробования	ЭВМ

*Расчет затрат времени.* Затраты времени рассчитываются на основании технического плана. При этом необходимо учитывать категорию трудности местности производства работ, категорию разрабатываемости горных пород и поправочный коэффициент за ненормализованные условия.

Расчет затрат времени на гидрогеологические работы определен с помощью ССН выпуск 1 часть 4 «Гидрогеологические и связанные с ними работы» [52] и ССН выпуск 2 «Геолого-экологические работы» [53].

Расчет затрат времени производится по формуле 1.

$$N=Q \cdot H_{\text{ВР}} \cdot K \quad (1);$$

где N – затраты времени (чел/смена);

Q – объем работы (пробы);

H – норма времени;

K – коэффициент за ненормализованные условия.

Результаты расчетов затрат времени по видам планируемых работ представлены в таблице 6.2.

Также в таблице учтены лабораторные исследования проб подземных вод, которые выполняются подрядной организацией.

Таблица 6.2 - Расчет затрат времени на гидрогеологические работы

Виды работ	Объем работы		Норма длительности, смена	Коэф- т	Нормативный документ	Итог
	Ед.изм.	Кол- во				
Гидрогеохимическое исследование с отбором проб подземных вод	штук	24	1,1	1	ССН, вып.1. табл.71, стр.2, ст.4	26,4
Лабораторные исследования	штук	Выполняются подрядным способом				
Полевая камеральная обработка материалов: гидрогеохимическое исследование с отбором проб	штук	24	0,0041	1	ССН, вып.2. табл.54, стр.1, ст.3	0,10
Окончательные работы: камеральная обработка материалов без использования ЭВМ	штук	24	0,0212	1	ССН, вып.2. табл.59, стр.3, ст.4	0,51
Камеральная обработка материалов без использования ЭВМ	штук	24	0,0414	1	ССН, вып.2. табл.61, стр.3, ст.4	0,99
Итого (чел/смена):						<b>28,00</b>

*Расчет затрат труда.* В соответствии с объемами и сроками гидрогеологических работ на территории исследования необходима производственная группа, в состав которой входит 2 человека: гидрогеолог и рабочий 2 категории.

Таблица 6.3 - Расчет затрат труда

№	Виды работ	Т	Гидрогеолог	Рабочий 2 категории
			Н, чел/смена	Н, чел/смена
	Гидрогеохимическое опробование подземных вод	52,8	26,4	26,4
Камеральные работы:				
	Полевые	0,1	0,1	-
	Окончательные	1,5	1,5	-
	Итого:	<b>54,4</b>	<b>28,00</b>	<b>26,4</b>

*Расчет затрат материалов.* Расчет затрат материалов (для полевого и камерального периодов) для данной работы осуществляется на основе средней рыночной стоимости необходимых материалов и их количества. Результаты расчетов затрат материалов представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 - Расход материалов на проведение гидрогеологических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб
<i>Полевые камеральные работы</i>				
Журнал регистрации	шт.	2	50,00	100,00
Блокнот малого размера	шт.	8	20,00	160,00
Карандаш простой	шт.	8	10,00	80,00
Книжка этикетная	шт.	2	74,00	148,00
Ручка шариковая	шт.	4	30,00	120,00
Резинка ученическая	шт.	4	5,00	20,00
<i>Гидрогеологические работы</i>				
Бутыль стеклянная 0,5 литр с пробкой	шт.	28	30,00	840,00
Ведро	шт.	1	150,00	150,00
<i>Окончательная камеральная обработка исходных данных</i>				
Блокнот малого размера	шт.	4	20,00	80,00
Карандаш простой	шт.	10	10,00	100,00
Ручка шариковая	шт.	10	30,00	300,00
Итого:				<b>2098,00</b>

*Расчет оплаты труда.* Оплата труда зависит от оклада и количества отработанного времени, при расчете учитываются премиальные начисления и районный коэффициент для Кемеровской области (1,3). Так формируется фонд оплаты труда. С учетом дополнительной заработной платы формируется фонд заработной платы. Итоговая сумма, необходимая для оплаты труда всех работников, составляется при учете единого социального налога, затрат на материалы, амортизацию оборудования, командировок и резерва. Расчет оплаты труда представлен в таблице 6.5.

Количество отработанных смен определялось с учетом затрат времени каждого работника на тот или иной тип работ. Оплата одной смены определялась отношением оклада за 1 месяц к общему количеству смен.

Итоговая зарплата определяется следующим образом: *количество отработанных смен\*оплата 1 смены\*районный коэффициент*. Сумма определенных таким образом зарплат составляет фонд оплаты труда.

Дано:

для гидрогеолога - 28 смен, оклад за 1 месяц (за 22 смены) = 16 800 руб.,  
р.к=1.3.

Оплата 1 смены = 16 800/ 22= 763,6 руб.;

Итоговая зп: 28\*763,6\*1,3=27 784 руб.

для рабочего – 26,4 смены, оклад за 1 месяц (за 22 смены) = 8 000 руб.,  
р.к=1.3.

Оплата 1 смены = 8 000/ 22= 363,6 руб.;

Итоговая зп: 26,4\*363,6\*1,3\*0,25= 3 117 руб.

Таблица 6.5 - Расчет оплаты труда

№	Статьи основных расходов	Загрузка, коэф-т	Оклад за месяц, руб.	Затраты времени, смен	Районный коэф-т	Итог, руб.
1	2	3	4	5	6	7
Основная з/п:						
1.	Гидрогеолог	1	16 800	28	1,3	27 784
2.	Рабочий	0,25	8000	26,4	1,3	3 117
Всего за месяц:						30 901
2	Дополнительная з/п (7,9%)					2 441,2
	Итого: ФЗП					33 342,2
3	Страховые взносы (30%)					10 002,7
ФОТ						43 344,6

Дополнительная заработная плата равна 7,9% от основной заработной платы, за счет которой формируется фонд для оплаты труда. Страховые взносы составляют 30% от фонда заработной платы.



*Расчет амортизации оборудования.* Амортизация компьютерного оборудования в виде нормы амортизации, рассчитанной в зависимости от балансовой стоимости оборудования и его срока использования.

Норма амортизации рассчитывается как ежемесячный процент от первоначальной стоимости имущества:

$K = 1/n * 100$ , где  $K$  – коэффициент амортизации;  $n$  – срок полезной эксплуатации объекта в месяцах.

Сумма амортизации, определяется как:

$A = C_t * K$ , где  $A$  – сумма амортизации за месяц;  $C_t$  – начальная стоимость основного средства;  $K$  – норма амортизации [39].

Так, срок полезной службы компьютера первоначальной стоимостью в 50 000 рублей установлен равным 24 месяца. Соответственно, ежемесячная норма амортизации составит 4,2%. Таким образом, амортизационные отчисления равны 2 100 рублей.

*Расчет затрат на подрядные работы.* Лабораторно-аналитические исследования отобранных проб подземных вод будут производиться подрядным способом. При расчете были использованы расценки лабораторных работ по определению полного химического состава и бактериологического состава подземных вод, выполняемые аккредитованной лабораторией.

В таблице 6.6 представлены расчеты затрат для двух проб. Всего 24 пробы, а следовательно, всего затраты на подрядные работы составляют 2 453 952 рубля.

Таблица 6.6 - Расчет затрат на лабораторные исследования вод

№ п/п	Определяемый показатель	Стоимость 1 исследования, руб.	Сумма, руб
<i>Органолептические показатели</i>			
1	цветность	187,65	1 501,2
2	мутность	309,6	2 476,8
3	запах	187,65	1 501,2
4	привкус	309,6	2 476,8
Итого:			7 956
5	pH	273,6	2 188,8

Продолжение таблицы 6.6

6	жесткость общая	259,20	2 073,6
7	сухой остаток	207,90	1 663,2
8	об. минерализация	207,90	1 663,2
9	окисляемость перманганатная	295,2	2 361,6
10	хлорид	218,70	1 749,6
11	сульфат	575,10	4 600,8
12	нитрат	607,50	4 860
13	нитрит	450,90	3 607,2
14	аммоний	426,60	3 412,8
15	фторид	378,00	3 024
16	ПАВ	934,20	7 473,6
17	нефтепродукты	866,70	6 933,6
18	марганец	806,40	6 451,2
19	железо	430,65	3 445,2
20	алюминий	511,20	4 089,6
21	свинец	1 243,80	9 950,4
22	медь	932,85	7 462,8
23	молибден	860,40	6 883,2
24	бор	1 058,40	8 467,2
25	мышьяк	1 546,20	12 369,6
26	ртуть	975,60	7 804,8
27	цинк	932,85	7 462,8
28	никель	932,85	7 462,8
29	кадмий	1 243,80	9 950,4
Итого:			145 368
<i>Радиологические показатели</i>			
30	альфа - активность	2 800,00	22 400
31	бета - активность	2 800,00	22 400
32	радон - 222	486,00	3 888
<i>Микробиологические показатели</i>			
33	общие колиформные бактерии	594,00	4 752
34	общие термотолерантные бактерии	594,00	4 752
35	общее микробное число	117,00	936
Итого:			204 496

*Общий расчет сметной стоимости гидрогеохимического опробования подземных вод оформляется по типовой форме таблица 6.7. Базой для всех расчетов в этой документе служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работ по проекту мониторинга и подразделяются на гидрогеологические работы и сопутствующие работы и затраты.*

На эту базу начисляются проценты, обеспечивающие организацию и управление работ по проекту, так называемые расходы, за счет которых

осуществляются содержание всех функциональных отделов структуры предприятия.

Накладные расходы составляют 10% основных расходов.

Сумма плановых накоплений составляет 15% суммы основных и накладных расходов. Резерв на непредвидимые работы и затраты колеблется от 3 до 6 %.

Таблица 6.7 - Общий расчет сметной стоимости гидрогеологических работ

Статьи затрат	Объем		Полная сметная стоимость, руб.
	Ед. изм	Кол-во	
I. Основные расходы			
Материальные затраты			2 098
Затраты на оплату труда			43 344,6
Амортизационные отчисления			2 100
Итого основные расходы			47 542,6
II. Накладные расходы	% от ОР	10	4 754,3
Итого основных и накладных расходов (ОР+НР):			52 296,9
III. Плановые накопления	% от (ОР+НР)	15	7 844,5
IV. Подрядные работы			2 453 952
V. Резерв	% от ОР	3	1 426,3
Итого сметная стоимость			2 515 519,9
НДС	%	18	452 793,5
Итого с учетом НДС:			2 968 313,5

Таким образом стоимость реализации проекта мониторинга водозабора на территории угольного разреза «Берёзовский» на 1 год составляет 2 968 313,5 рублей.

## 7 Социальная ответственность в организации при проведении химического анализа подземных вод

Социальная ответственность – это ответственность организации за воздействие ее решений и деятельности на общество и окружающую среду через прозрачное и этическое поведение, которое:

- содействует устойчивому развитию, включая здоровье и благосостояние общества;
- учитывает ожидания заинтересованных сторон;
- соответствует применяемому законодательству и согласуется с международными нормами поведения;
- интегрировано в деятельность всей организации и применяется в ее взаимоотношениях [ГОСТ Р ИСО 26000-2012. Руководство по социальной ответственности].

Целью настоящей работы является изучение химического состава и оценка качества подземных вод на разрезе «Березовский». В ходе работы была дана характеристика химического состава и осуществлена оценка качества грунтовых вод района исследования.

Разрез «Березовский» имеет лицензию на право пользования недрами для добычи подземных вод на участке «Долгий Мост», расположенного на территории муниципальных образований «Новокузнецкий район» и «Прокопьевский район». В настоящее время водоотбор осуществляется для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения. Контроль качества ведется по трем эксплуатационным водозаборным скважинам и одной резервной.

Работы по контролю качества проводятся по этапам: подготовительный, полевой, лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы. Сроки выполнения работ: с 2012 по 2015 года.

## 7.1 Производственная безопасность

В результате проведения гидрогеологических работ (отбор проб воды) специалист (работник) подвергается систематическому воздействию различных факторов, способных в определенных условиях наносить ущерб здоровью, это могут быть опасные явления, процессы или объекты различной природы (физической, химической, биологической, психофизической).

Ниже приведена таблица основных элементов производственного процесса гидрогеологических работ, формирующих опасные и вредные факторы (таблица 7.1)

Таблица 7.1 - Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при проведении гидрогеологических работ

Этапы	Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
1	2	3	4	5
Полевой, подготовительный (частично)	Рекогносцировочное обследование территории.  Замер уровней и опробование подземных вод.	1. Повышенная запыленность и загазованность зоны; 2. Отклонения показателей микроклимата на открытом воздухе; 3. Тяжесть и напряженность физического труда; 4. Повреждение в результате контакта с насекомыми.		1. Р 2.2.2006-05 [42] 2. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ [29]

Продолжение таблицы 7.1

Лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы	Подготовка проб.	1. Отклонение параметров микроклимата в помещении;	Электрический ток.	1. ГОСТ 12.1.038-82 [35]
	Проведение анализов воды в специальных аккредитованных лабораториях.	2. Недостаточная освещенность рабочей зоны;		2. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [44]
	Обработка информации на ЭВМ с жидкокристаллическим дисплеем.	3. Степень нервно-эмоционального напряжения;		3. СанПиН 2.2.4.548-96 [46]
	Работа с картографическим и иными видами документов.			4. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [45] 5. СП 52.13330.2011 [50]

Анализ опасных и вредных производственных факторов. Рассмотрим воздействующие на человека опасные и вредные производственные факторы в соответствии с классификацией, приведенной в ГОСТ 12.0.003-74 [30].

1. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.

#### Полевой этап

##### *1.Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны*

При всех основных технологических процессах разработки угля открытым способом (транспортировка и хранение вскрышных пород, переработка угля на обогатительных фабриках) происходит интенсивное выделение неорганической пыли (до десятков г/с) в атмосферу.

С углублением горных работ воздухообменные процессы ухудшаются: внутри карьера происходит осаждение и накопление крупнодисперсной фракции пыли, а фракции размером менее 50 мкм выносятся воздушными потоками за пределы разработки, загрязняя окружающую территорию вне границ разреза. Содержание пыли в некоторых зонах может превышать предельно допустимые нормы в несколько раз, оказывая вредное влияние на здоровье людей и снижая безопасность горнотранспортного оборудования.

Нормы ПДК для пыли угольной и угольно-породной, содержащей более 10%  $\text{SiO}_2$  свободного, составляет 2,0 мг/м<sup>3</sup>; для пыли угольной, содержащей до 10%  $\text{SiO}_2$  свободного, составляет 4,0 мг/м<sup>3</sup>; для пыли угольной, не содержащей  $\text{SiO}_2$  свободного, ПДК составляет 10 мг/м<sup>3</sup>. [ГН 2.2.5.1313 – 03.]

Для предотвращения воздействия пыли на организм человека необходимо предпринимать специальные меры:

- при буровых работах: защита источника пылеобразования и пылевыведения от ветрового воздействия, уменьшение диаметра скважины;
- при взрывных работах: увлажнение взрываемого массива, взрывание во время невысокой ветровой активности, обводнение скважин;
- увлажнение горной массы при экскаваторных работах, медленная выгрузка горной массы из ковша;
- увлажнение или связывание пыли в слое износа покрытия автодороги, снижение скорости движения, уменьшение поверхности пылящего груза;
- на отвалах породы (складах угля): обеспечение противоэрозионной устойчивости поверхности горной массы с минимальным содержанием пылевой фракции на небольшой площади размещения.
- применение индивидуальных средств защиты (очков, противогазов, респираторов, спецодежды, обуви) [25].

## *2. Отклонение параметров микроклимата на открытом воздухе*

Производственный микроклимат представляет собой комплекс физических факторов, обуславливающих теплообмен человека с окружающей средой и его тепловое состояние, влияющих на самочувствие, здоровье, работоспособность.

Средняя годовая температура воздуха на территории исследования равна 1,7 °С. Абсолютный максимум температуры равен плюс 35°С, абсолютный минимум – минус 50 °С.

Полевые работы проводились в летний и зимний период, поэтому в данном разделе рассмотрены меры, переназначенные для защиты работников от

охлаждения или же перегревания на рабочем месте и регулируемые Р 2.2.2006 – 05 [42].

Охлаждение работающих на открытом воздухе зависит от комплекса факторов: температуры воздуха, скорости ветра, теплозащитных показателей спецодежды и других средств индивидуальной защиты и продолжительности пребывания на открытом воздухе. Для нормализации теплового состояния и предупреждения переохлаждения организма необходимо проводить обогрев работающих. Режим обогрева, частота и длительность предоставляемых регламентированных перерывов устанавливаются в зависимости от эквивалентной температуры и тяжести труда. Обогрев работающих должен проводиться при снятой верхней одежде и обуви с преимущественным использованием радиационных способов обогрева. Использование для обогрева открытых источников тепла, из которых в зону дыхания работающих могут поступать топочные газы («коксовки», мазутные горелки и т. п.) не допускается. В пунктах для обогрева рекомендуется оборудовать устройства для быстрого согревания рук и ног с возможностью регулирования в них температуры от +30 до +45 °С, а также устройства для быстрого прогрева (просушки) рукавиц, головных уборов, верхней одежды и обуви. В помещениях для обогрева следует предусмотреть возможность приготовления и хранения горячих напитков (чай, кофе).

Для защиты от холода работающим должна выдаваться теплая спецодежда и спецобувь. Спецодежда должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 12.4.236-2011 «Одежда специальная для защиты от пониженных температур. Технические требования» [25]. Для улучшения защиты рук от холода рекомендуется при температуре ниже +5 °С поддевать под защитные рукавицы шерстяные перчатки, а при понижении температуры ниже –20 °С меховые рукавицы. Для защиты ног от переохлаждения следует применять утепленную обувь. Рекомендуется валяная обувь с утолщенной подошвой, либо кожаная обувь с влагозащитной пропиткой, вкладышем-утеплителем и



вкладной утепленной стелькой. Для защиты открытых участков кожных покровов рекомендуется применять жировые вещества, типа гусиного жира.

Повышенные температуры воздуха вредно влияют на организм. Ухудшается самочувствие, состояние здоровья, понижается работоспособность. Работы на открытом воздухе в жаркое время года необходимо тщательно планировать, режим труда и отдыха для таких работ должен соответствовать устанавливаемым нормативными документами требованиям. В соответствии с МР 2.2.8.0017-10 (Методические рекомендации «Гигиена труда. Средства коллективной и индивидуальной защиты. Режимы труда и отдыха работающих в нагревающем микроклимате в производственном помещении и на открытой местности в теплый период года» [38], устанавливающие гигиенические требования к режиму работ в нагревающем микроклимате и на открытой местности) допустимая продолжительность непрерывного пребывания в нагревающем микроклимате зависит от энергозатрат. В среднем для температур 26-28 градусов Цельсия при крайне низких физических нагрузках суммарная длительность составляет 3-5 часов, а при очень высоких показателях энергозатрат – от полутора до двух с половиной; режим «работа – отдых» таким образом выглядит как 25-40 минут работы для легких работ, и 10-20 минут для тяжелых в течение одного часа. Затем необходимо провести время в помещении с комфортным микроклиматом (15-20 минут – легкие работы; для более тяжелых время увеличивается).

Некоторые рекомендации работающим при повышенных температурах на открытом воздухе:

- Ограничивать пребывание на воздухе. Организовать отдых каждые 15-20 минут в охлаждаемом помещении либо помещении с нормальной температурой (на уровне 24-25 °C).
- Работа при температуре более 37 °C относится к опасным.

Планировать работу так, чтобы опасные работы проводить в утреннее или вечернее время.

- Соблюдать питьевой режим. Температура воды и напитков должна составлять 12...15 °С (именно эта температура является оптимальной).

- На открытом воздухе необходимо использовать головные уборы, солнцезащитные очки.

### *3. Повреждение в результате контакта с насекомыми*

В районе исследования множество кровососущих насекомых комаров, мошек, клещей. Профилактика клещевого энцефалита имеет особое значение в полевых условиях. При заболеваниях энцефалитом происходит тяжелое поражение центральной нервной системы. Примерно у 50% больных, перенесших клещевой энцефалит, надолго сохраняется паралич мышц, шеи и рук. Меры профилактики сводятся к регулярным осмотрам одежды и тела не реже одного раза в два часа и своевременному выполнению вакцинации. Противоэнцефалитные прививки создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу на целый год [26].

Для предотвращения укусов клещей все работники должны быть обеспечены энцефалитными костюмами, индивидуальными медицинскими пакетами и средствами защиты (специальные мази, кремы, лосьоны, репелленты, спреи). [ГОСТ 12.1.008-78].

### *4. Тяжесть и напряженность физического труда*

Тяжесть трудового процесса оценивают по ряду показателей, выраженных в эргометрических величинах, характеризующих трудовой процесс, независимо от индивидуальных особенностей человека, участвующего в этом процессе. Основными показателями тяжести трудового процесса являются: – физическая динамическая нагрузка; – масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную; – стереотипные рабочие движения; – статическая нагрузка; – рабочая поза; – наклоны корпуса; – перемещение в пространстве.

Напряженность труда характеризуется эмоциональной нагрузкой на организм при труде, требующем преимущественно интенсивной работы мозга по получению и переработке информации. Кроме того, при оценке степени напряженности учитывают эргономические показатели: сменность труда, позу, число движений и т.п. Так, если плотность воспринимаемых сигналов не превышает 75 в час, то работа характеризуется как легкая; 75...175 — средней тяжести; свыше 176 — тяжелая работа.

По Р 2.2.2006 – 05 [42] оценим тяжесть и напряженность трудового процесса по соответствующим им критериям и классификации отраженных в табл. 17 и 18 настоящего норматива.

Класс условий труда по показателям тяжести трудового процесса – оптимальный (легкая физическая нагрузка)

Класс условий труда по показателям напряженности трудового процесса – допустимый (напряженность труда средней степени)

#### Лабораторный и камеральный этап

##### *1. Отклонение параметров микроклимата в помещении*

Состояние микроклимата производственного помещения характеризуются следующими показателями: температурой, относительной влажностью, скоростью движения воздуха, интенсивностью теплового излучения от нагретой поверхности.

Нормы производственного микроклимата установлены СанПиН 2.2.4.548-96 [46] и ГОСТ 12.1.005-88 [29].

Таблица 7.2 - Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений (СанПиН 2.2.24.548-96)

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	легкая Ia	20,0-25,0	15-75	0,1
	легкая Ib	19,0-24,0	15-75	0,1-0,2
Теплый	легкая Ia	21,0-28,0	15-75	0,1-0,2
	легкая Ib	20,0-28,0	15-75	0,1-0,3

Примечание: Ia относятся работы с интенсивностью энерготрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением.

К категории Ib относятся работы с интенсивностью энерготрат 121 - 150 ккал/ч (140 - 174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

В рабочей зоне производственного помещения должны быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия, соответствующие СанПиН 2.2.4.548-96. Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях обеспечиваются системами вентиляции воздуха, а допустимые параметры – обычными системами вентиляции и отопления.

В производственных помещениях необходимо предусматривать систему отопления. Она должна обеспечить достаточное, постоянное и равномерное нагревание воздуха в помещениях в холодный период года, а также безопасность в отношении пожара и взрыва. При этом колебания температуры в течение суток не должны превышать 2-3°C.

Для подачи воздуха в помещение используются системы механической вентиляции, кондиционирования, а также естественная вентиляция (проветривание помещений), регулируется температура воздуха с помощью кондиционеров как тепловых, так и охлаждающих.

## *2. Недостаточная освещенность рабочей зоны*

Производственное освещение – неотъемлемый элемент условий трудовой деятельности человека. Недостаточность освещения приводит к напряжению зрения, ослабляет внимание, приводит к наступлению преждевременной утомленности. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света на рабочем месте может создавать резкие тени, блики, дезориентировать работающего. Все эти причины могут привести к несчастному случаю или профзаболеваниям, поэтому столь важен правильный расчет освещенности.

В помещениях лаборатории и зала с ПЭВМ освещение является совмещенным (естественное освещение, дополненное искусственным). Гигиенические требования к освещению данных помещений показаны в таблице 7.3 (согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [44]).

Искусственное освещение подразделяется на общее и местное. При общем освещении светильники устанавливаются в верхней части помещения параллельно стене с оконными проемами, что позволяет их включать и отключать последовательно в зависимости от изменения естественного освещения. Выполнение таких работ, как, например, обработка документов, требует дополнительного местного освещения, концентрирующего световой поток непосредственно на орудия и предметы труда. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500 Лк. Местное освещение не должно давать блики. Предпочтение должно отдаваться лампам дневного света (ЛДЦ), установленным в верхней части помещения.

Таблица 7.3 - Нормируемые параметры естественного и искусственного освещения в помещении лаборатории и помещении с ПЭВМ (СанПиН 2.2.1/2.2.1)

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г-горизонтальная, В-вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО $e_n$ , %		КЕО $e_n$ , %		Освещенность, лк		
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при боковом освещении
						всего	от общего	
Помещения для работы с дисплеями, залы ЭВМ	Г-0,8 Экран монитора: В-1,2	3,5 -	1,2 -	2,1 -	0,7 -	500 -	300 -	400 200
Аналитические лаборатории	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400

2. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.

#### Лабораторный и камеральный этап

##### *Электрический ток*

Источником электрического тока при проведении анализов на оборудовании, а также при работе на ЭВМ могут явиться перепады напряжения, высокое напряжение и вероятность замыкания человеком электрической цепи.

Воздействие на человека – поражение электрическим током, пребывание в шоковом состоянии, психические и эмоциональные расстройства. Электрические установки (компьютер, принтер, сканер, настольные лампы, розетки, провода и др.) представляют для человека большую потенциальную опасность, которая усугубляется тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие электрического напряжения на оборудовании.

Проходя через организм человека, электрический ток оказывает:

- термическое действие (ожоги, нагрев до высоких температур внутренних органов);
- электролитическое действие (разложение органических жидкостей тела и нарушение их состава);
- биологическое действие (раздражение и возбуждение живых тканей организма, что сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями мышц).

Поражение электрическим током или электрической дугой может произойти в случае, если произошло прикосновение к токоведущим частям установки или ошибочным действием выполнения работ или прикосновением к двум точкам земли, имеющим разные потенциалы и др.

Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

Основными мерами по обеспечению безопасности являются: организация регулярной проверки изоляции токоведущих частей оборудования аудитории; обеспечение недоступности токоведущих частей при работе; регулярный инструктаж по оказанию первой помощи при поражении электрическим током, предупредительная сигнализация и блокировки; использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов. Данный фактор регламентируется нормативными документами ГОСТ Р 12.1.019-2009 [36], ГОСТ 12.1.030-81 [27], ГОСТ 12.1.038-82 [35].

## 7.2 Экологическая безопасность

### *Воздействие объекта на атмосферу*

Загрязнение атмосферного воздуха на разрезе происходит во время всех основных процессов угледобычи.

Основными постоянно действующими источниками загрязнения атмосферы являются:

- горнодобывающее оборудование и техника (пыление и выбросы);
- погрузочно-разгрузочные работы;
- пыление с поверхности транспортируемого материала, отвала;
- выбросы от автотранспорта (ДВС).

К источникам периодического действия относятся взрывные работы. В результате взрыва происходит залповый выброс вредных веществ и образуется пылегазовое облако. После взрыва происходит остаточное газовыделение из взорванной горной массы. Воздействие на атмосферу при массовом взрыве носит кратковременный характер. Продолжительность взрыва 2-3 секунды. Рассеивание загрязняющих веществ, образованных в результате взрыва, длится не более 20 мин.

Для снижения вредного воздействия от массовых взрывов, предусматривается применение короткозамедленного способа взрывания и обязательное выполнение гидрозабойки скважин при формировании заряда взрывчатого вещества в скважине, что позволяет снизить выбросы. С целью пылеподавления перед взрывом проводят орошение поверхности взрываемого блока, при проведении буровзрывных работ также применяют гидрозабойку скважин. С целью уменьшения пылевыведения предусмотрен полив отвала и автодорог в теплый период года и орошение зоны экскавации. Эффективность пылеподавления составит 90 % [5].

#### *Воздействие объекта на гидросферу*

1. Гидрографическая сеть района относится к бассейну р. Томи и представлена р. Аба и ее притоками.

Основным видом возможного негативного воздействия на поверхностные водные объекты является их загрязнение. Естественное состояние поверхностного водотока нарушается вследствие сброса сточных вод. Как правило, изменения характеристик водного объекта возможны как количественные (режима расходов), так и качественные (химического состава и свойств воды).

Для предотвращения и снижения возможного негативного воздействия на поверхностный водный объект, запроектированы мероприятия, направленные на их охрану, в частности, очистка и обеззараживание сточных вод.

В случае равномерного поступления сточных вод (без залповых сбросов), их эффективной очистки, а также и обеззараживание, значительного негативного воздействия на водный объект оказываться не будет.

Перед сбросом в поверхностные водные объекты, сточные воды подлежат обязательной очистке. Предусматривается отведение на очистные сооружения сточных вод с АБК и обогатительной фабрики. После очистки вода сбрасывается в р. Аба.



Согласно ст. 60, п. 1 и п. 6 "Водного кодекса Российской Федерации", состав очистных сооружений и метод очистки подобраны при условии соблюдения нормативов допустимого воздействия на водный объект при сбросе сточных вод. Участок открытых горных работ расположен вне водоохранных зон водных объектов.

2. Развитие горнодобычных работ неизбежно приводит к изменению гидрогеологических условий территории, которые проявляются в следующих направлениях: изменение структуры потока подземных вод, условий их питания и разгрузки; сокращение ресурсов подземных вод; изменение качества подземных вод.

В процессе вскрытия и разработки месторождения происходит дренирование подземных вод по контуру отработки участка. Депрессионная воронка расширяется во времени, достигая весьма существенных размеров.

Регулирующая роль в ограничении размеров воронки депрессии принадлежит восполняемым ресурсам, которые обеспечиваются за счет инфильтрации осадков на всей области питания.

На территории разреза существует разведанное месторождение подземных вод, которое используется для хозяйственно - питьевого и производственно - технического водоснабжения. Данное месторождение не попадает под зону возможного дренажного влияния.

В соответствии с приведенным выше описанием гидрогеологических условий, при эксплуатации воздействие на подземные воды будет ограниченным. При угледобычных работах образующиеся загрязненные стоки в составе подземных вод локализуются формирующейся дренажной системой, исключая их распространение на прилегающие площади.

#### *Воздействие объекта на литосферу*

В процессе эксплуатации разреза образуется большое количество отходов.

- Вскрышная порода образуются при отработке угля открытым способом.

- Осадок очистных сооружений карьерных и ливневых стоков образуется в процессе очистки смешанного стока методом механического отстаивания в отстойнике.
- Фильтровочные и поглощительные отработанные массы, загрязненные опасными веществами – образуются при замене отработанного сорбента фильтров, установленных на очистных сооружениях для доочистки сточных вод от специфических загрязнений.
- Отходы твердых производственных материалов, загрязненные нефтяными и минеральными жировыми продуктами (отработанные фильтры транспортных средств) образуются в результате их замены, по мере засорения примесями, содержащимися в системах смазки двигателей транспорта.
- Хозяйственно-бытовые стоки образуются в результате жизнедеятельности трудящихся, задействованных на период эксплуатации разреза.
- Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) образуется в процессе жизнедеятельности трудящихся предприятия.

Характеристика отходов производства должна содержать наименование мест образования (производства цеха, оборудование). Периодичность образования и способ удаления. Класс опасности (токсичности), количество. Физико-химические свойства (состав, содержание элементов, состояние, влажность, вес и т.п.). Способы дальнейшего использования отходов.

Все отходы временно хранятся и передаются другим организациям согласно договорам.

### 7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Различные стихийные бедствия, промышленные аварии, экологические последствия антропогенного воздействия на биосферу создают ситуации, которые несут вред и опасность для жизни и здоровья населения [55].

При разработке мероприятий по обеспечению безопасности рабочих и охране окружающей среды необходимо учитывать множество аспектов защиты в чрезвычайных ситуациях.

Виды чрезвычайных ситуаций, с которыми можно столкнуться на разрезе:

1. Техногенного характера (пожары, взрывы, прорыв труб, аварии);
2. Экологического характера (повышение/понижение уровня грунтовых вод, истощение или загрязнение водных ресурсов).

В рамках исследования ведется оценка и контроль состояния подземных вод в условиях развития горнопромышленного комплекса для обеспечения безопасных условий использования подземных вод.

Источниками загрязнения подземных вод являются:

- инфильтрация атмосферных осадков, которые содержат пыль и загрязняющие вещества;
- поля фильтрации, горные выработки, буровые скважины;
- места хранения отходов производства, полигоны коммунальных и бытовых отходов.

Рассмотрим один из источников загрязнения подземных вод, которым являются отвалы вскрышных пород. При взаимодействии с ними атмосферной влаги происходит выщелачивание отдельных минералов, дающих разнообразные компоненты-загрязнители, поступающие затем с инфильтрационными водами в водоносные горизонты. Достаточно типичным для месторождений угля является выщелачивание из пород сульфидных минералов.

Так при окислении сульфидных минералов (пирит или пирротин) может послужить причиной сульфатного загрязнения подземных вод. Максимальные концентрации сульфатов могут отмечаться в летние месяцы и многократно превышать фоновые концентрации. Одновременно с накоплением сульфат-ионов происходит повышение рН воды. В результате этих процессов формируется техногенный тип воды – сульфатные кальциевые, щелочные.

Загрязнение подземных вод сульфат-ионами делает воду непригодной для питьевого и производственного водоснабжения. Для обеспечения нормальных условий водоснабжения требуется проведение дополнительных водоохраных мероприятий, они могут быть профилактическими и активными [9].

Профилактические мероприятия сводятся в основном к управлению фильтрационным потоком через действующие в районе водозаборные и водопоглощающие сооружения.

Так, для отвалов горных пород, наряду со специальными обоснованием участков отвалообразования, во всех случаях обязательно сооружение ограждающих дамб обвалования с водоотводящими траншеями для сбора и отведения загрязненных вод, стекающих с поверхности отвала и просачивающихся через отсыпаемую породу к периферии отвала. Если основание отвала представлено сильнопроницаемыми породами, то необходимо использовать различные экраны, которые предотвратят попадание загрязненных вод в подземные водоносные горизонты.

Активные мероприятия направлены на борьбу с реально появившимся загрязнением. Основные направления действий: ликвидация или дополнительная изоляция источника загрязнения; локация или откачка загрязненных пластовых вод; восстановление качества подземных вод в пределах сформировавшегося ореола загрязнения [9].

#### 7.4 Правовые вопросы обеспечения безопасности

К любым видам работ допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие специальное образование и прошедшие медицинское освидетельствование.

Также специалисты допускаются к исполнению своих обязанностей только после прохождения вводного инструктажа о соблюдении мер безопасности, инструктажа на рабочем месте и после собеседования по вопросам техники безопасности.

Прохождение инструктажа обязательно для всех специалистов независимо от их образования, стажа работы и должности, а также для студентов и стажеров, проходящих практику или производственное обучение. Периодический инструктаж должен проводиться на рабочем месте дважды в год. Проведение всех видов инструктажа регистрируется в журнале.

При переводе сотрудника на новые виды работ, незнакомые операции, перед работой с новыми веществами, а также в случае нарушения работником правил техники безопасности проводится внеплановый инструктаж.

Проведение вводного инструктажа, контроль выполнения правил техники безопасности и ведение журнала инструктажа осуществляет назначенное начальником участка должностное лицо, в подчинении которого находятся ответственные рабочих помещений.

Руководствуясь трудовым законодательством [54], режим труда и отдыха предусматривают с учетом специфики труда всех специалистов на участке. Нормальная продолжительность рабочего времени сотрудников не может превышать 41 ч в неделю. Основным режимом работы является пятидневная рабочая неделя с двумя выходными днями. При пятидневной рабочей неделе продолжительность ежедневной работы определяется правилами внутреннего трудового распорядка.

## 7.5 Организационные мероприятия по обеспечению безопасности полевых работ

Работы, проводимые в полевых условиях, в том числе сезонные, должны планироваться и выполняться с учетом конкретных природно-климатических условий и специфики района работ (обучение работников приемам и навыкам, связанным с особенностями района работ, и информирование их о наличии специфических опасностей в данном районе, проведение профилактических прививок, подбор специального снаряжения и др.).

В соответствии с нормативным документом ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах» [40] к полевым работам на территории исследования применяют следующие требования охраны труда:

- не допускается проводить маршруты в одиночку;
- при проведении работ в районах, где имеются кровососущие насекомые и таежные клещи, работники полевых подразделений должны быть обеспечены соответствующими средствами защиты (спецодежда, репелленты, пологи и др.).
- при ухудшении метеорологической обстановки (снегопад, гроза, густой туман и т.п.), появлении признаков пожара и возникновения других чрезвычайных ситуаций следует прекратить движение по маршруту и принять меры, обеспечивающие безопасность личного состава группы;
- работа в маршруте должна проводиться только в светлое время суток;
- все работы должны выполняться с соблюдением требований охраны окружающей среды;
- несчастные случаи и аварии (в том числе дорожно-транспортные происшествия), происшедшие на производстве, а также профессиональные заболевания расследуются в порядке, предусмотренном действующими федеральными нормативными актами;

- пострадавшим и внезапно заболевшим должна быть оказана неотложная медицинская помощь на месте работы и при необходимости организована доставка их в лечебное учреждение. Все работающие обязаны знать приемы оказания первой (доврачебной) помощи при возможных травмах и внезапных заболеваниях и должны оказывать ее пострадавшим [40].

## Заключение

В настоящее время на разрезе «Березовский» обеспечение хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения осуществляется за счет трех водозаборных скважин, которые эксплуатируют водоносный комплекс среднепермских угленосно-терригенных пород кузнецкой подсерии.

Подземные воды территории разреза «Березовский» являются пресными с минерализацией до 400 мг/дм<sup>3</sup>, нейтральными, умеренно жесткими. По химическому типу подземные воды являются гидрокарбонатными-кальциевыми или кальциево – магниевыми. Органолептические свойства воды преимущественно благоприятные за исключением мутности, что вероятнее всего связано с повышенным содержанием в этих водах железа и марганца. Содержание микрокомпонентов находится на уровне природных фоновых значений, характерных для подземных вод провинции умеренно-влажного климата.

Химический состав исследуемых вод на территории разреза «Березовский» типичен для подземных вод Западной Сибири, где наблюдаются повышенные содержания железа и марганца.

В целом подземные воды разреза «Берёзовский» можно отнести к категории качественных. Они безвредны по химическому составу, безопасны в эпидемиологическом и радиационном отношении, имеют благоприятные органолептические свойства и безопасны по санитарно-токсикологическому признаку вредности. По химическому составу и свойствам вода соответствует требованиям, предъявляемым к питьевым водам СанПиН 2.1.4.1074-01.

Превышений допустимых для питьевых вод норм (ПДК) по содержанию исследованных компонентов не отмечено, величина коэффициента по ПДК не превышает единицы. Исключением являются железо и марганец, содержание которых превышает нормы ПДК в 8 и 2 раза соответственно. Но отмеченный уровень их содержаний является типичным для природных подземных вод территории Кузбасса.



## Список использованных источников

1. Временное руководство по борьбе с пылью на угольных разрезах. НИИОГР, МУП СССР. М., «Недра», 1972, с. 64
2. Гидрогеология СССР. Том XVII. Кемеровская область и Алтайский край. Редакторы М.А. Кузнецова и О.В. Постникова. М.: «Недра», 1972. – 399 с.
3. Дж. Драйвер. Геохимия природных вод: пер. с англ. (Драйвер Дж. – М.: Мир, 1985. 440 с., ил.
4. Кирюхин В.А. Гидрогеохимия: учебник для вузов (В.А. Кирюхин, А.И. Коротков, С.Л. Шварцев. – М.: Недра, 1993. – 384 с.
5. Комплексные решения проблемы пылеобразования на угольных разрезах Кузбасса (Д.А. Кузнецов [и др.] / (Технологические вопросы безопасности горных работ. – 2016. - № 3. – С. 64-71.
6. Мироненко В.А. Горнопромышленная гидрогеология: учебник для вузов (В.А. Мироненко, Е.В. Мольский, В.Г. Румынин. – М.: Недра, 1989. – 287 с.: ил.
7. Мироненко В.А. Изучение загрязнения подземных вод в горнодобывающих районах: учебник для вузов (В.А. Мироненко, Е.В. Мольский, В.Г. Румынин. – М.: Недра, 1988. – 279 с.
8. Милютин А.Г. Охрана недр и рациональное недропользование при горных, горно-разведочных и буровых работах: учебное пособие для вузов (А.Г. Милютин, А.К. Порцевский, И.С. Калинин. – Москва: Изд-во МГОУ-им-Черномырдина., 2005. – 150 с.
9. Мироненко В.А. Охрана подземных вод в горнодобывающих районах (опыт гидрогеологических исследований) (В.А. Мироненко, В.Г. Румынин, В.К. Учаев. – Л.: Недра, 1980. – 320 с.
10. Наливайко Н.Г. Микробиология воды: учебное пособие для вузов (Н. Г. Наливайко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 4-е изд. — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — 139 с.: ил. — Учебники Томского политехнического университета. — Библиогр.: с. 135-136.

11. Отчет «Гидрогеологические исследования на участке «Долгий Мост» с целью подсчета запасов подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения и технологического обеспечения водой предприятия». Кемерово, 2016 г. Ответственный исполнитель Людвиг Е.В.
12. Ольховатенко В.Е. Использование подземных вод Кузбасса: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов по курсу «Промышленная экология» В.Е. Ольховатенко, Г.И. Трофимова, В.Г. Черемисина. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2015. – 200 с.
13. Ольховатенко В.Е. Инженерная геология угольных месторождений Кузнецкого бассейна: монография / В.Е. Ольховатенко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2015. – 200 с.
14. Официальный сайт «Администрация города Прокопьевска» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pearlkuz.ru/>
15. Проект зон санитарной охраны водозаборных скважин на участке «Долгий Мост». Кемерово, 2015 г. Ответственный исполнитель Константинова Е.А.
16. Рогов, Г. М. К вопросу гидрогеологии Кузнецкого бассейна (Г. М. Рогов, Г. А. Плевако, Л. А. Соломко / (Известия ТПИ. – 1965. – Т. 127, вып. 2. – С. 120–123. – Библиогр.: 4 назв.
17. Рогов Г.М. Гидрогеология и геоэкология Кузнецкого угольного бассейна.- Томск: Изд-во Томского архитектурно-строительного университета, 2000. -167 с.
18. Саэт Ю.Е. Геохимия окружающей среды (Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич. – М.: Недра, 1990.
19. Шварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза (С.Л. Шварцев. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Недра, 1998. – 366 с.
20. Яковлев С.В. Комплексное использование водных ресурсов: учебное пособие для вузов (С.В. Яковлев, И.Г. Губий, И.И. Павлинова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш.шк., 2008. – 383 с.: ил.

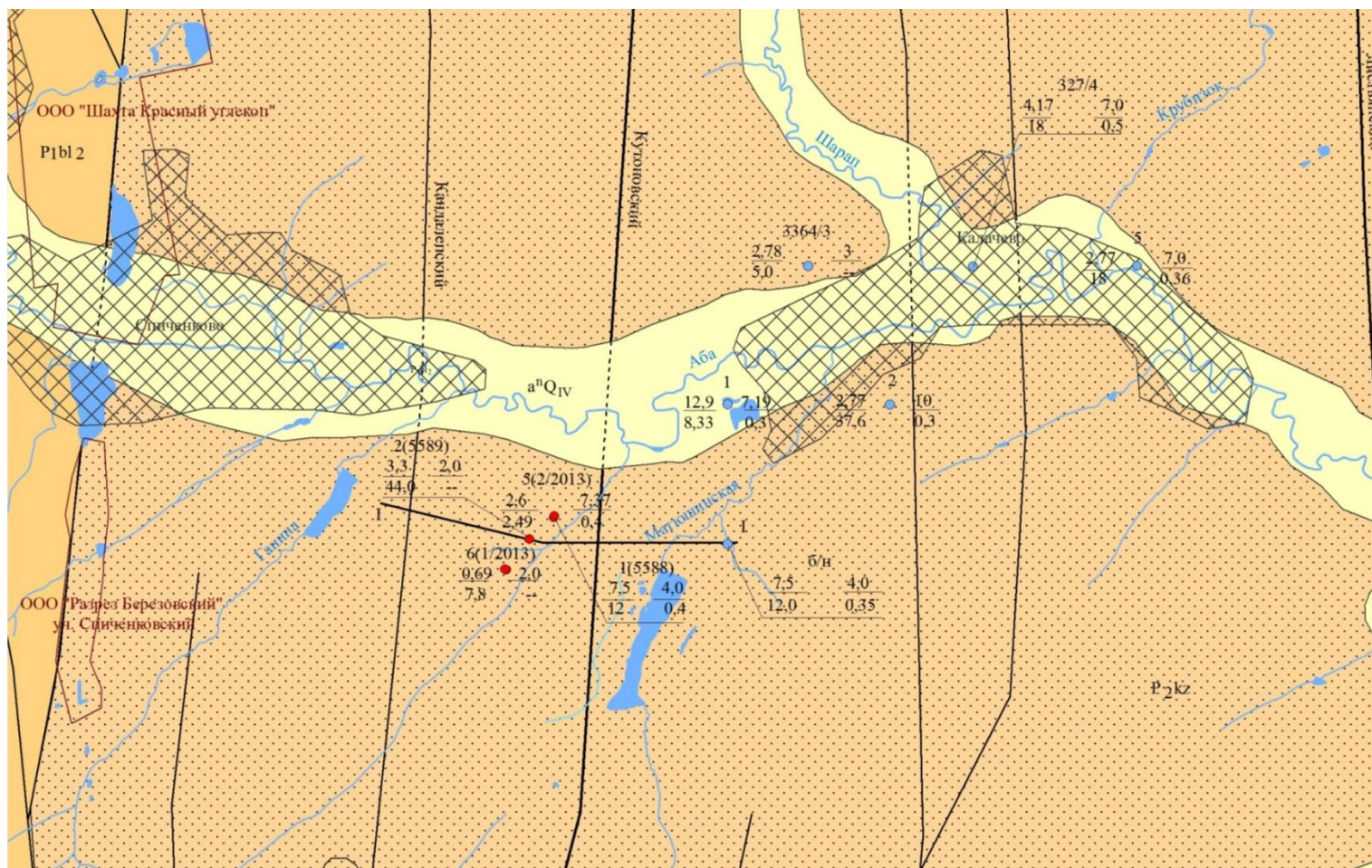
### **Нормативная литература**

21. ГОСТ Р 51232–98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.
22. ГОСТ Р 22.0.01–94. Безопасность в ЧС. Основные положения.
23. ГОСТ Р 22.3.03–94. Безопасность в ЧС. Защита населения. Основные положения.
24. ГОСТ Р 22.0.07–95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники техногенных чрезвычайных ситуаций. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров.
25. ГОСТ Р 12.4.236–2011. Одежда специальная для защиты от пониженных температур. Технические требования.
26. ГОСТ 12.1.008–76. ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования.
27. ГОСТ 12.1.030–81. ССБТ. Защитное заземление, зануление.
28. ГОСТ 12.2.049–80. ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования.
29. ГОСТ 12.1.005–88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
30. ГОСТ 12.0.003–74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
31. ГОСТ 17.1.3.06–82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод.
32. ГОСТ 17.1.3.13–86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнений.
33. ГОСТ 12.2.032–78. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.

34. ГОСТ 12.2.033–78. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования.
35. ГОСТ 12.1.038–82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
36. ГОСТ Р 12.1.019–2009. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
37. ГН 2.2.5.1313–03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы.
38. МР 2.2.8.0017–10. Гигиена труда. Средства коллективной и индивидуальной защиты. Режимы труда и отдыха работающих в нагревающем микроклимате в производственном помещении и на открытой местности в теплый период года.
39. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 N 117-ФЗ (ред. от 23.04.2018).
40. ПБ 08-37–2005. Правила безопасности при геологоразведочных работах.
41. Р 52.24.581–97. Организация и функционирование системы наблюдений за состоянием природной среды в районах развития угледобывающей промышленности и сопутствующих производств.
42. Р 2.2.2006–05. Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.
43. СанПиН 2.1.4.1175–02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников.
44. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.

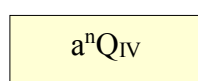
45. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
46. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
47. СанПиН 2.6.1.2523–09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).
48. СанПиН 2.1.4.1074–01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
49. СП 2.1.5.1059–01 «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения».
50. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение.
51. СП 51.13330.2011. Защита от шума.
52. ССН. Выпуск 1. Геологоразведочные работы. – М.: ВИЭМС, 1992. – 127с.
53. ССН. Выпуск 2. Геолого-экологические работы. – М.: ВИЭМС, 1992. – 292с.
54. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197–ФЗ (ред. от 05.02.2018).
55. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Приложение А  
(обязательное)

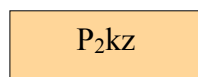


«Рисунок А.1» Гидрогеологическая карта района. Масштаб 1:50 000

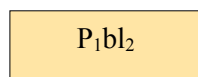
## Условные обозначения к гидрогеологической карте:



Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений поймы р. Томи и её крупных притоков. Галечник, гравий, пески, илы, торф (5-15 м).



Водоносный комплекс среднепермских терригенных пород кузнецкой подсерии. Алевролиты, песчаники, реже аргиллиты.

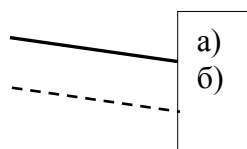


Водоносный комплекс нижнепермских отложений верхнебалахонской подсерии. Песчаники, алевролиты, аргиллиты, угли.

### Границы



Границы между разновозрастными образованиями.

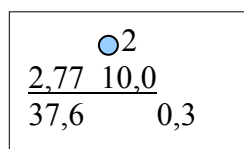


Разрывные нарушения: установленные (а), скрытые под более молодыми отложениями (б)

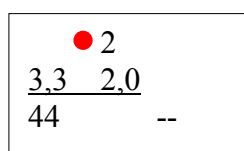


Границы выхода угольных пластов

### Водозаборные сооружения



Водозаборная скважина. Цифры: сверху – номер скважины; слева в числителе – дебит, л/с; в знаменателе – понижение, м; справа в числителе – статический уровень, м; в знаменателе – минерализация, г/дм<sup>3</sup>.



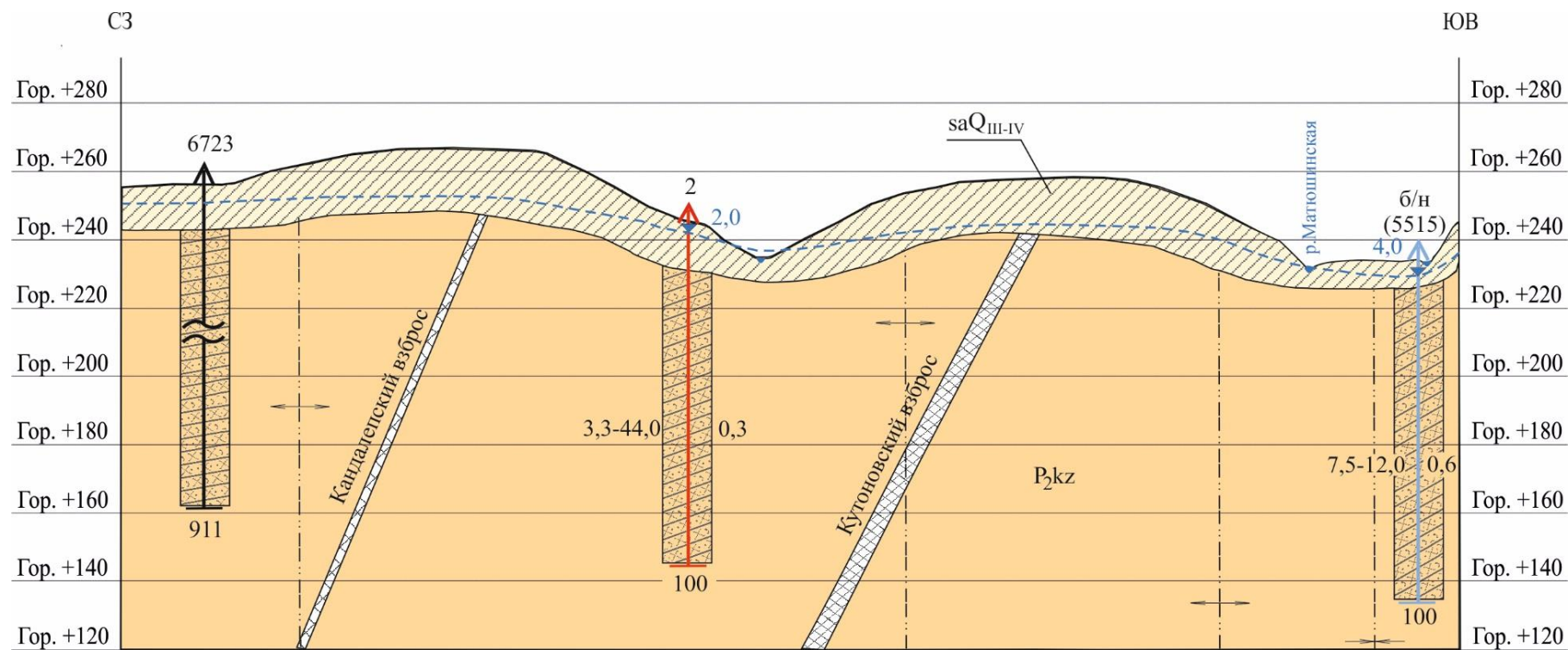
Водозаборная скважина ООО «Разрез «Березовский». Цифры: сверху – номер скважины; слева в числителе – дебит, л/с; в знаменателе – понижение, м; справа в числителе – статический уровень, м; в знаменателе – минерализация, г/дм<sup>3</sup>.

### Прочие знаки



Линия разреза





«Рисунок А.2» Гидрогеологический разрез по линии I-I

Масштаб горизонтальный 1:15 000

Вертикальный 1:2 000



## Условные обозначения к гидрогеологическому разрезу:

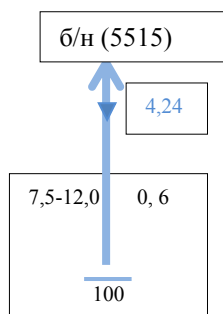
### Литологический состав пород



Суглинки



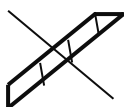
Переслаивание песчаников и алевролитов



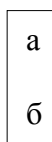
Скважина. Цифры: сверху – номер скважины; внизу – глубина, м; слева - дебит, л/с и понижение, м; справа – минерализация, г/дм<sup>3</sup>. Треугольник у скважины – напор подземных вод, цифра у треугольника установившийся уровень, м.



Уровень подземных вод



Взброс



Оси складок:

а – антиклиналь, б – синклиналь

Приложение Б  
(обязательное)



Управление по недропользованию по Кемеровской области (Кузбасснедра)  
(наименование органа, выдавшего лицензию)

**ЛИЦЕНЗИЯ**  
**на пользование недрами**

серия **К Е М**      номер **0 1 6 5 7**      вид лицензии **В Э**

Выдана Обществу с ограниченной ответственностью  
(субъект предпринимательской деятельности, получивший  
“Разрез “Березовский”  
данную лицензию)

в лице  генерального директора  
(ф.и.о. лица, представляющего субъект предпринимательской деятельности)  
Якутова Василия Владимировича

с целевым назначением и видами работ добыча подземных вод на участке  
“Долгий Мост” для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения и  
технологического обеспечения водой предприятия

Участок недр расположен на территории Прокопьевского муниципального  
(наименование населенного пункта,  
района Кемеровской области Российской Федерации  
района, области, края, республики)

Описание границ участка недр, координаты угловых точек, копии  
топопланов, разрезов и др. приводятся в приложении 1, 3  
(№ прилож.)

Участок недр имеет статус горного отвода  
(геологического или горного отвода)

Дата окончания действия лицензии 20 июня 2022 года  
(число, месяц, год)

Место штампа  
государственной регистрации

**Управление по недропользованию  
по Кемеровской области  
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО**  
**20 июня 2012 г.**  
**№ 1657**  
(подпись уполномоченного  
лицом, имеющим право  
подписывать документы)  
**Балаганская Анна Борисовна**

«Рисунок Б.1» Копия лицензии на право пользования недрами  
для добычи подземных вод КЕМ 01657 ВЭ